



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH A OPTIMALIZACE AUTOMATICKÉHO OBCHODNÍHO SYSTÉMU

DESIGN AND OPTIMIZATION OF AUTOMATED TRADING SYSTEM

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. ONDREJ ONDO

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAN BUDÍK, Ph.D.

BRNO 2014

Abstrakt

Diplomová práca sa zameriava na problematiku automatických obchodných systémov (AOS) na obchodovanie na devízových trhoch. Popisuje teoretické základy finančných trhov, prístupy k technickej analýze a problematiku tvorby AOS. Výstupom práce je portfólio dvoch automatických obchodných systémov na obchodovanie najlikvidnejších menových párov.

Proces vývoja automatického obchodného systému ako aj jeho praktické zavedenie do prevádzky firmy Spartacus s.r.o. je spracovaný formou projektovej dokumentácie. V projektovej dokumentácii je zaznamenaný výber potrebných hardwarových komponentov, ich montáž a zabezpečenie plynulej prevádzky, ako aj voľba a inštalácia potrebných softwarových prostriedkov. V rámci prostredia Adaptrade Builder bol znázornený proces vývoja stratégií a následne uvedené charakteristiky, výkonnosť, ako aj graf znázorňujúci vývoj účtu v čase. Vybrané portfólio stratégií bolo testované v platforme MetaTrader a v závere práce je ponúknuté zhodnotenie dosiahnutých výsledkov a vyvodený celkový záver.

Abstract

This thesis focuses on automated trading systems for foreign exchange markets. It describes theoretical background of financial markets, technical analysis approaches and theoretical knowledge about automated trading systems. The output of the thesis is set of two automated trading systems built for trading the most liquid currency pairs.

The process of developing automated trading system as well as its practical start up in Spartacus Company Ltd. is documented in the form of project documentation. The project documentation captures choosing necessary hardware components, their installation and oricess of ensuring smooth operation, as well as the selection and installation of the necessary software resources. In the Adaptrade Builder enviroment there has been shown the process of developing strategies and consequently theirs characteristics, performance, as well as a graph showing the evolution of the account at the time. Selected portfolio strategy has been tested in the MetaTrader platform and in the end of the thesis is offered assessing achievements and draw an overall conclusion.

Klíčové slová

Adaptrade Builder, automatický obchodný systém, burza, finančné trhy, FOREX, genetické algoritmy, MetaTrader, technická analýza.

Keywords

Adaptrade Builder, automated trading systems, financial markets, FOREX, genetic algorithms, MetaTrader, stock-exchange, technical analysis.

Bibliografická citácia

ONDO, O. *Návrh a optimalizace automatického obchodního systému*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 81 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jan Budík, Ph.D..

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že predložená diplomová práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne. Prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná, že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Zb., o práve autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

.....

Ondrej Ondo

19. mája 2014

Pod'akovanie

Ďakujem vedúcemu diplomovej práce, Ing. Janovi Budíkovi Ph.D., za cenné rady a pripomienky k spracovaniu tejto práce.

Obsah

Úvod.....	13
1 Ciele práce, metódy a postupy spracovania	14
1.1 Globálny cieľ práce	16
1.2 Parciálne ciele	16
1.3 Metódy a postupy spracovania.....	16
2 Teoretické východiská práce	17
2.1 Kurzové riziká.....	17
2.1.1 Hedging	18
2.2 Finančné trhy.....	19
2.2.1 Burza	19
2.2.2 Akcie	20
2.2.3 Futures	20
2.2.4 Forex.....	21
2.3 Obchodné prístupy	22
2.4 Automatické obchodné systémy	25
2.4.1 Definícia AOS	25
2.4.2 Výhody používania AOS.....	25
2.4.3 Nevýhody používania AOS.....	26
2.4.4 Riziká AOS.....	26
2.5 Analýza tržnej ceny.....	27
2.5.1 Fundamentálna analýza	27
2.5.2 Psychologická analýza	28
2.5.3 Technická analýza	28
2.5.4 Dowova teória	29
2.5.5 Grafické metódy	30

2.5.6	Analýza založená na technických indikátoroch	30
2.5.7	Software pre technickú analýzu	32
2.6	Risk management a Money management	33
2.6.1	Priemerný zisk a priemerná strata	34
2.6.2	Risk-reward-ratio (RRR)	34
2.6.3	Stop-loss	34
2.6.4	Profit-target	34
2.7	Umelá inteligencia v prostredí finančných trhov	35
2.7.1	Neurónové siete	36
2.7.2	Genetické algoritmy	36
2.7.3	Fuzzy logika	36
2.7.4	Teória chaosu	36
3	Analýza súčasného stavu	38
3.1	Súčasná situácia na kapitálových trhoch	38
3.2	Predstavenie spoločnosti	42
3.2.1	Základné údaje	42
3.2.2	Oblasť podnikania	42
3.3	SWOT analýza spoločnosti	43
3.3.1	Silné stránky	43
3.3.2	Slabé stránky	43
3.3.3	Príležitosti	44
3.3.4	Hrozby	44
3.4	Definícia problému	45
3.4.2	Dáta	47
3.4.3	Software	47
4	Vlastné návrhy riešenia	50

4.1	Identifikačná listina projektu.....	51
4.2	Zoznam míľnikov.....	51
4.3	Logický rámec.....	52
4.4	Časový plán projektu.....	53
4.4.1	Výber HW komponentov, porovnanie cien a ich nákup	53
4.4.2	Vyskladanie pracovnej stanice a jej zavedenie do prevádzky.....	54
4.4.3	Zabezpečenie plynulej prevádzky pracovnej stanice	54
4.4.4	Výber a nákup SW	55
4.4.5	Inštalácia Software	58
4.4.6	Príprava historických dát.....	58
4.4.7	Vývoj AOS v Adaptrade Builderi	59
4.4.8	Testovanie v obchodnej platforme MetaTrader	65
4.4.9	Citlivostná analýza	67
4.5	Analýza rizík	68
4.5.1	Identifikácia rizík	68
4.5.2	Verbálne hodnotenie rizík	68
4.5.3	Reakcie na riziká projektu	69
4.5.4	Celkové posúdenie rizík projektu.....	70
4.6	Nákladová analýza	71
4.6.1	Náklady na Hardware	71
4.6.2	Náklady na Software	71
4.6.3	Náklady na marginový účet.....	72
4.6.4	Celkové náklady	72
4.7	Prínos projektu pre firmu	72
4.8	Odporúčanie	73
4.9	Ekonomické zhodnotenie	74

Záver	75
Zoznam použitej literatúry	76
Zoznam obrázkov.....	80
Zoznam tabuliek.....	81

Úvod

Obchodovanie na burze už dávno nepatrí len ukričaným vlkom z Wall Street, so štosom papierov v jednej ruke a telefónom v ruke druhej. S rozvojom počítačov a komunikačných prostriedkov, so zvyšovaním rýchlosti a stability pripojenia sa táto, kedysi, výsada burzových maklérov pomaly dostáva sprostredkovane aj k širším masám ľudí. Možnosť obchodovania na svetových burzách, skrz elektronické platformy a vidina zbohatnutia však môže byť aj lístkom na vlak s konečnou stanicou „Bankrot“.

Obchodovanie na burze si mnoho ľudí predstavuje, ako spôsob k rýchlemu zbohatnutiu, alebo prinajmenšom ako výnosné zamestnanie. V skutočnosti však ide o časovo aj psychicky náročnú činnosť s neistým výsledkom.

Burza sa tiež často prirovnáva ku kasínu, kde s väčším, či menším šťastím môžete prísť k výhre. Občas sa môže zdať, že tento názor čiastočne aj sedí. Šťastena, ako hlavný faktor úspechu pri obchodovaní, však prejde iba novým, začínajúcim burziánom, ktorí sa do obchodovania púšťajú bezhlavo. Akoby si len išli vsadiť v rulete na červenú, alebo na výhru obľúbeného klubu v najvyššej futbalovej lige.

So zdokonaľovaním obchodných platforiem a moderných technológií, umožňujúcim, čím ďalej, tým vyšší stupeň automatizácie začínajú postupne vznikať prvé automatické obchodné systémy, schopné obchodovať aj bez prítomnosti obchodníka. Na trhu existuje kvantum automatov a obchodných systémov sľubujúcich závratné výnosy, čo i len pár dní po nasadení do prevádzky. Tieto systémy dokážu skutočne zarobiť balík peňazí. Žiaľbohu, v drvivej väčšine prípadov, len šikovným marketérom, ktorí spomínané systémy predávajú.

Tvorba automatického obchodného systému si vyžaduje hlbokú znalosť technickej analýzy a schopnosť programovať, v často zložitých, programovacích jazykoch. Nie len to, skúsení traderi, ktorí sa touto cestou púšťajú, sú zväčša ostrieľaní obchodníci s mnohoročnými skúsenosťami na živých trhoch. Takže neostáva nič iné, len na niekoľko rokov sadnúť za knihy o obchodovaní na burze a programovaní a bez prestávky študovať, počítať, skúšať, backtestovať, optimalizovať a vyhodnocovať.

Jedine,... . Jedine, že by tu bola aj iná cesta.

1 Ciele práce, metódy a postupy spracovania

Úlohou tejto práce je oboznámiť čitateľa s alternatívnym spôsobom vývoja automatického obchodného systému (AOS) a jeho optimalizácie, pomocou genetických algoritmov, bez hlbkej znalosti technickej, či fundamentálnej analýzy, alebo akýchkoľvek programovacích schopností. Cieľom je zdokumentovať proces vývoja AOS so zámerom zhodnotiť finančné prostriedky firmy Spartacus s.r.o..

Spoločnosť Spartacus s.r.o. sa zaoberá distribúciou, ale aj výrobou doplnkov výživy a moderných potravín. Je výhradným distribútorom britskej značky The Protein Works a proteínových tyčíniek FitSpo pre Českú a Slovenskú republiku. Je výrobcem širokej rady orechových masiel, ktorú predáva pod vlastnou značkou. Tovar ponúka skrz svoj elektronický obchod a kamennú predajňu. Okrem predaja sa zaoberá poradenstvom v oblasti výživy a tréningu.

Firma spolupracuje s viacerými zahraničnými spoločnosťami, jednak v oblasti eurozóny, teda štátov, ktoré ako platidlo využívajú jednotnú menu Euro, ale aj štátmi ako je Spojené kráľovstvo Veľkej Británie s Severného Írska, ktoré euro nevyužívajú. Jedným z dodávateľov spoločnosti Spartacus je aj americká firma Mercola, využívajúca k obchodu americký dolár.

Obchodovanie s firmami pôsobiacimi v zahraničí so sebou nesie isté riziká. Ešte viac problémov nastáva v prípade, že krajiny obchodných partnerov nevyužívajú rovnakú menu. Jedným z najvýraznejších rizík takýchto krajín je tzv. kurzové riziko.

V posledných rokoch sú podniky vystavené kurzovému riziku viac ako kedykoľvek predtým. Je to dané trendom globalizácie, kde na podnikanie domáci trh už dávno nestačí. Podnikateľské subjekty sa snažia maximalizovať príjmy a keď je domáci trh nasýtený, alebo nedostatočný, začínajú sa orientovať na export produktov do zahraničia. Často krát firmy vstupujú do dlhodobých kontraktov, kde hrá kurzové riziko obrovskú úlohu a predstavuje problém.(vyuzitie.doc)

Kurzové riziká spočívajú v zmenách výmenných kurzov medzi menami zmluvných partnerov, prípadne medzi domácou menou a druhou menou, v ktorej má byť záväzok vyrovnaný. Zmeny menových kurzov môžu mať kladný alebo záporný

vplyv na predpokladaný výsledok, t.j. môže dochádzať ku kurzovým stratám, ale aj ku kurzovým ziskom.

Ako ochranu pred kurzovými stratami firma využíva rôzne spôsoby. Toto zabezpečenie sa v odbornej literatúre označuje ako hedging. Firma počas svojho pôsobenia vyskúšala viacero foriem hedgingu, ako aj hedging pomocou finančných derivátov. V mnohých prípadoch úspešné rozhodnutia a samotné vlastnosti niektorých finančných trhov firme učarovali natoľko, že sa rozhodla ísť o krok ďalej, a časť svojich voľných prostriedkov investovať do obchodovania na trhu FOREX.

Keďže v radoch firmy sa nenachádza žiaden skúsený trader a rozhodovanie o investíciách chcú mať vo vlastnej réžii, priklonili sa k myšlienke vlastného automatického obchodného systému, bez potreby personálneho, či technologického outsourcingu. Firma takisto nedisponuje programátormi na plný úväzok, preto je jednou z požiadaviek realizácia aj bez nutnosti znalosti programovacieho jazyka. Požiadavka na reprodukovateľnosť takéhoto vývoja kladie potrebu dokumentácie celej realizácie.

1.1 Globálny cieľ práce

Hlavným cieľom práce je navrhnúť automatický obchodný systém na obchodovanie na finančnom trhu. Jedná sa konkrétne o devízový trh, FOREX. Automatický obchodný systém musí spĺňať firmou stanovené požiadavky. Cieľom návrhu a zavedenia AOS do firmy je pasívne automatické obchodovanie, bez nutnosti zásahov. Výsledný systém bude zavedený do prevádzky a prakticky využívaný firmou na zhodnotenie voľného kapitálu.

1.2 Parciálne ciele

Parciálnym cieľom tejto práce bude spracovanie projektovej dokumentácie návrhu a zavedenia tohto automatického obchodného systému do reálneho prostredia firmy. V rámci projektovej dokumentácie bude vytvorená zakladacia listina projektu, spracovaný logický rámec a časový plán, bude vyhotovená analýza rizík a rozbor nákladov. V závere bude vyhodnotený prínos pre spoločnosť.

1.3 Metódy a postupy spracovania

Návrh, optimalizácia, zavádzanie výsledného systému a testovanie vyvíjaných modelov sa bude riadiť zásadami systematického prístupu, za využitia prostriedkov modernej výpočtovej techniky a pokročilých matematických a štatistických metód. Pre vývoj stratégií budú využité programové prostriedky fungujúce na báze genetických algoritmov a výsledné systémy budú optimalizované pomocou obchodnej platformy MetaTrader4. V rámci dosiahnutia parciálnych cieľov bude využitá časť metodiky projektového managementu podľa IPMA a pre analýzu spoločnosti budú použité viaceré metódy ako SWOT, či RIPRAN.

2 Teoretické východiská práce

2.1 Kurzové riziká

Kurzové riziká spočívajú v zmenách výmenných kurzov medzi menami zmluvných partnerov, prípadne medzi domácou menou a druhou menou, v ktorej má byť záväzok vyrovnaný. Zmeny menových kurzov môžu mať kladný alebo záporný vplyv na predpokladaný výsledok, t.j. môže dochádzať ku kurzovým stratám, ale aj ku kurzovým ziskom. Toto riziko sa vzťahuje na obdobie medzi uzavretím dohody a peňažným splnením zmluvy. Subjekt berie na seba riziko už okamihom predloženia záväzného návrhu zmluvy. Problém je o to zložitejší, že menový vývoj možno veľmi ťažko predvídať. Kurzové riziko zasahuje exportéra aj importéra. Exportér podlieha riziku, že po prijatí splátky a výmene devíz dostane menej v domácej mene, ako počítal vo svojej kalkulácii. Importér ja zasa v nebezpečenstve, že bude musieť vydať za nákup potrebnej cudzej meny viac jednotiek domácej meny, ako predpokladal. Exportér a importér sa preto snažia podľa stúpania a klesania kurzu o urýchlenie alebo spomalenie platenia (1).

3 základné faktory, ktoré podmieňujú existenciu a rozsah kurzových rizík:

- termín platenia
- mena fakturácie
- mena financovania(1)

Spôsoby ako sa proti kurzovému riziku zabezpečiť sú rôzne a vo svojej podstate sa od seba značne odlišujú . Toto zabezpečenie sa v odbornej literatúre označuje ako hedging (2).

2.1.1 Hedging

- Prirodzený hedging
 - Netting
 - Matching
 - Leading a lagging
- Hedging prostredníctvom finančných derivátov

Okrem prirodzených foriem hedgingu majú podniky na trhu k dispozícii celú paletu nástrojov na zabezpečenie sa proti kurzovým rizikám pričom najväčšiu časť tvorí skupina derivátov. Keď hovoríme o derivátoch musíme spomenúť aj to že deriváty sú termínované obchody teda sa uzatvárajú s dátumom splatnosti v budúcnosti. Finančný derivát je nástroj, ktorého cena je odvodená od ceny podkladového aktíva pričom podkladové aktívum môže byť rôzne. Prof. Ing. Ľubomír Michník, CSc. delí samotné deriváty na dve veľké skupiny a tými sú finančné a komoditné. Pri komoditných derivátoch ako podkladové aktívum slúži určitá fyzická komodita napríklad ropa, pšenica, kukurica, cukor, nikel a mnoho ďalších (3).

Finančné deriváty sa delia ďalej podľa druhu podkladového aktíva na:

- Úrokové deriváty
- Menové deriváty
- Deriváty na nákup a predaj cenných papierov (3)

Menové deriváty- ide o deriváty, ktorými sa firmy zabezpečujú proti kurzovému riziku. Týmto derivátmi si podnik zabezpečuje menový kurz na konkrétny dátum v budúcnosti (3).

2.2 Finančné trhy

V tejto časti si povieme základné informácie o vybraných inštrumentoch finančného trhu. Reč bude konkrétne o inštrumentoch, ktoré sú najvhodnejšie pre intradenné obchodovanie, a to akcie, futures a FOREX.

2.2.1 Burza

Burza je jednou zo základných súčastí finančného trhu. Prostredníctvom burzy je možné zúčastniť sa obchodovania s rôznymi investičnými nástrojmi (akcie, futures, cudzie meny apod.). V dnešnej dobe rastie význam a obľúbenosť tzv. elektronických búrz, ktorých sa možno zúčastniť prostredníctvom internetu.

2.2.1.1 Obchodná pozícia

Dlhá pozícia(long)-špekulácia na rast ceny, tzv. býci trh (býk udelí ranu smerom zospodu). Ísť do dlhej pozície znamená, nakúpiť a po istej dobe predať. Obchod je ziskový ak cena v priebehu času medzi nákupom a predajom narástla, stratový v opačnom prípade (4).

Krátka pozícia(short) – špekulácia na pokles ceny, tzv. medvedí trh (medveď útočí tlapou zhora nadol). Investor si za úplatu požičia predmet obchodu s účelom okamžitého predaja tretej osobe, po čase tento predmet znova nakúpi a vráti tomu, od koho si ho požičal. Základom jeho zisku/straty je rozdiel medzi predajnou cenou tretej osobe a jeho opätovným nákupom (4).

Tržní príkaz (okamžitá realizácia) chápeme ako pokyn k nákupu alebo predaju požadovaného množstva lotov, kontraktov, alebo množstva cenných papierov za aktuálne najvýhodnejší kurz v dobe doručenia pokynu na trh. Základná ochrana proti finančnému krachu je **stop loss**. Je to vopred definovaná krajná hranica, kde inkasujeme malú stratu, ale ochráni nás pred stratami väčšími. Na druhej strane príkaz, ktorý umiestnime na cenu, pri ktorej chceme realizovať zisk z našej otvorenej pozície nazývame **profit target, alebo take profit**. Tento príkaz určí, na ktorej cene broker ukončí našu otvorenú pozíciu so ziskom. **Pákový efekt** (leverage) nazývame obchodovanie s vypožičanými peniazmi prostredníctvom marginových účtov (4).

Likvidita je schopnosť okamžite predat' nakúpené aktívum za obvyklú cenu. Vysokú likviditu môžeme chápať ako záruku dobrej ceny. S likviditou súvisí pojem slippage, alebo aj sklz v plnení, čo je rozdiel medzi predpokladanou (tržnou) cenou transakcie a skutočnou (realizovanou) cenou transakcie. Čím je vyššia likvidita, tým je menšia slippage (4).

Marginový účet je špecializovaný účet, kde je možné obchodovať prostredníctvom zálohy, tzv. marginu. Princíp spočíva v tom, že pri nákupe aktíva nemusíme skladať celú čiastku, ale iba zálohu. To aký je pomer zálohy a celkovej hodnoty investície nám udáva páka (4).

Margin call je upozornenie brokera na fakt, že sa mínajú voľné finančné prostriedky. Voľné finančné prostriedky sú rozdiel medzi kapitálom na účte a zloženými zálohami (4).

2.2.2 Akcie

Akcia je cenný papier, s ktorým sú spojené práva akcionára ako spoločníka podieľať sa na riadení spoločnosti, jej zisku a likvidačnom zostatku pri zániku spoločnosti. S akciami sa obchoduje na burzách cenných papierov (4).

Kapitál akciovej spoločnosti je zložený z príspevkov akcionárov, za ktoré akcionári dostávajú akcie. Väčšina akcií je vo forme kmeňových akcií, ktoré sú spojené s hlasovacím právom. Oproti tomu prioritné akcie nemajú hlasovacie právo no pri výplate dividend majú prednosť pred kmeňovými akciami (4).

Nominálna hodnota predstavuje podiel na majetku akciovej spoločnosti. Dividenda je podiel na zisku spoločnosti vyplývajúci z vlastníctva akcie. Tržná cena je cena, za ktorú sa obchoduje akcia na kapitálovom trhu (4).

2.2.3 Futures

Cez futures môžeme obchodovať s komoditami ako je zlato, ropa, pšenica, kukurica, zemný plyn, alebo i taká pomarančová šťava.

Futures je kontrakt, kde sa kupujúci zaväzuje, že k určitému dátumu kúpi určité množstvo burzou štandardizovanej komodity a kde sa predávajúci zaväzuje, že k určitému dátumu predá určité množstvo burzou štandardizovanej komodity, a to za

predom zjednanú cenu. Dátum uskutočnenia obchodu, ktoré je záväzné ako pre kupujúceho, tak pre predávajúceho, sa nazýva dátum exspirácie, alebo dátum dodania (5).

Za najobchodovanejšie futures kontrakty sú považované komodity. Za komodity sú považované predovšetkým suroviny, teda poľnohospodárske produkty rastlinné a živočíšne (bavlna, kakao, mäso, pšenica), nerastné suroviny – drahé kovy (zlato, striebro atď.), energetické suroviny (rôzne druhy ropy, zemný plyn) a priemyselné produkty. Komodity sa obchodujú prostredníctvom komoditných kontraktov (4).

Veľmi obchodovanými futures kontraktmi sú aj futures na finančné inštrumenty – akciové index, meny, bondy, úrokové miery, čo nie sú iste komodity – suroviny. Komodity môžeme obchodovať aj prostredníctvom opcí, ETF akcií a CFD kontraktov. Na komoditnom trhu sú hedgers a špekulanti (4).

Komoditné burzy sú vysoko likvidné. Jednotlivé futures majú rozličné termíny dodania. Je nutne poznamenať, že futures s konkrétnym mesiacom dodania je úplne samostatný trh. Futures tej istej komodity s iným mesiacom dodania je úplne iný trh. Medzi týmito dvoma futures je rozdielna cena a rozdielna likvidita.

Každý futures kontrakt musí mať určený svoj symbol. Veľkosť, mernú jednotku, minimálny cenový pohyb a mesiace dodania komodity. Cena futures je obvykle za jednotku, pri striebre je to napríklad trójska unca. Nakupujeme stále kontrakty, to znamená. Hodnotu futures kontraktu dostanem, keď vynásobíme cenu za jednotku, veľkosťou kontraktu.

Na cenový kurz komodít má vplyv fundament a sentiment. Fundamentálna analýza sleduje prebytok, či nedostatok komodity, úrokové sadzby, či mieru inflácie. Sentiment je to, ako tieto fundamenty (alebo znalosti) obchodníci reflektujú do svojich stratégií, či nakupujú, predávajú, to je v konečnom dôsledku hybnou silou pohybu ceny na burze.

2.2.4 Forex

Forex, alebo foreign exchange je spotový medzinárodný devízový trh otvorený 24 hodín denne, s výnimkou víkendu kedy sa neobchoduje. Obchoduje sa na ňom s menovými párami a denný objem obchodov tu dosahuje niekoľko miliárd USD, čo s

prehľadom tvorí najväčší a najlikvidnejší finančný trh na svete. Forex na rozdiel od akcií a futures nie je burzovým trhom. Neexistuje tu centrála ani organizácia, ktorá by regulovala a dohliadala na obchodovanie. Je to čisto elektronická sieť prepájajúcu finančné inštitúcie, ako sú banky, fondy, poisťovne a brokerov z celého sveta. Hlavnými finančnými centrami sú Tokio, Londýn a New York. Najvyššia likvidita na trhoch nastáva, keď sú otvorené dva trhy zároveň, teda 9:00-10:00 (CET) a 14:00-18:00 (CET) (4).

Na FOREXe sa obchoduje s menovými párami, napríklad EUR/USD. Mena , ktorá sa nachádza na ľavej polovici menového páru, sa nazýva základná, na pravej kotovacia. Spravidla mena, ktorá má v páre vyššiu hodnotu sa udáva ako mena základná, aby bol cenový kurz väčší ako 1. Princíp nakupovania jednej meny spočíva v ponuke protihodnoty v druhej mene cenového páru. Nemusíme však disponovať, všetkými menami, s ktorými chceme obchodovať. Účet je vedený v mene, ktorú si zvolíme a všetky obchodné transakcie sú potom na túto menu prepočítané (4).

Minimálny cenový pohyb u menového páru nazývame pip. Na forexe sa obchoduje s lotmi, jeden štandardný lot má hodnotu 100 000 jednotiek základnej meny. Existujú takisto mini loty (lot/10) a mikroloty (lot/100). Štandardná páka je 100:1. Obchodný účet je možné uzavrieť už s 500USD. Nie je regulovaný a preto tu nie sú poplatky. Jedine obmedzenie je slippage, avšak temp spread je minimalizované vysokou likviditou (4).

2.3 Obchodné prístupy

Dva najzákladnejšie obchodné prístupy sú mechanický a diskrečný prístup. Podľa nich rozlišujeme dva základné typy obchodníkov.

Mechanický prístup je taký prístup, kedy si obchodník stanoví jednoznačné pravidlá pre vstupy a výstupy z trhu a počas celého obchodu sa nimi striktne riadi. Rozhodnutia vychádzajú z obchodného plánu a jasne definovaných signálov. V procese nie sú zapojené tacitné znalosti, intuícia, či momentálny úsudok (6, 7).

Diskrečný prístup kladie naopak dôraz na skúsenosti, intuíciu, úsudok a pocity. Výhodou je flexibilita, teda schopnosť rýchlo sa prispôbiť sa podmienkam meniaceho sa trhu (7, 8),

Podľa toho ako dlho obchodník drží svoje otvorené pozície, ich delíme na intradenných a pozičných:

Pozičný obchodník drží svoje pozície otvorené niekoľko mesiacov až rokov. Snaží sa zachytávať dlhodobější trendy, ktoré môžu byť ovplyvnené makroekonomickou situáciou, či dlhotrvajúcou náladou na finančných trhoch. Vo svojej práci využíva, denné, týždenné, či dokonca mesačné grafy. Výhodou je časová nenáročnosť, viac času na premyslenie, veľký potenciál zisku a menší stres kladený na obchodníka. Nevýhodou zas riziko veľkej straty, kapitálová náročnosť a prítomnosť negatívnych swapov (9).

Intradenný obchodník drží svoje pozície otvorené len niekoľko málo minút až hodín. Pre intradenné obchodovanie sú najvhodnejšie trhy akciové, trhy s futures a menový trh FOREX. Takýto obchodník pracuje s minútovými, až tridsať minútovými grafmi. Výhodou takého to obchodovania je menšie riziko, nižšie poplatky, nižšie nároky na počiatočný kapitál. Nevýhodou však je vysoká časová náročnosť, potreba rýchleho rozhodovania a neustálej koncentrácie, značná náročnosť na psychiku a obmedzený potenciál zisku, nakoľko všetky obchody uzatvárame na konci obchodného dňa (9).

Zatiaľ čo pozičné obchodovanie je skôr pre trpezlivé povahy, ktorým nevadí čakať a vyčkávať aj celé týždne a mesiace, intradenné obchodovanie je tu pre povahy „akčnejšie“, či „agresívnejšie“. Okrem tohto základného delenie podľa doby, po ktorú obchodník drží otvorené pozície sú definované aj ďalšie obchodné prístupy.

Swingový obchodník je akýsi mix intradenného a pozičného obchodníka. Swingoví obchodníci zostávajú v pozícii často v rozsahu 1-3 dní. Filozofia swingového obchodovania vychádza z premisy, že sa trhy pohybujú v neustálych frekventovaných swingoch, teda stredne dobých pohyboch trhu, ktoré sú ovplyvnené dočasnou náladou. Chvíľu prevláda býčia nálada, chvíľku medvedia. Swingový obchodník sa snaží rozpoznať momentálnu krátkodobú zmenu nálady a krátkodobo na takejto zmene

profitovať. Swingové obchodné stratégie sú veľmi obľúbené, dlhodobo osvedčené a ideálne prakticky pre každého. Medzi swingových obchodníkov patrí napríklad aj známy Larry Williams (10).

Skalper využíva **scalping** – spôsob obchodovania, pri ktorom zotrúva v pozícii doslova niekoľko sekúnd. Cieľom skalperov je mnohokrát špekulovať, len pre pár bodíkov, mnohokrát i pre čistky v rádoch jednotiek dolárov na obchod. Scalping je úplne najťažší spôsob obchodovania. Scalping trhov vyžaduje rýchlosť, vysokú koncentráciu a dlhoročnú skúsenosť (10).

Existujú **trendoví obchodníci** idúci s trendom, využívajú hlavne kľzavé priemery a break-out stratégie, či momentum indikátory. Druhom obchodníka, ktorý sa permanentne snaží “hádať” vrcholy a dná trhov a špekulovať na ich otočení je **protitrendový obchodník**. Prevažne so sezónnymi fundamentami pracujú takzvaní **spreadoví obchodníci** (10).

2.4 Automatické obchodné systémy

Cieľom práce je navrhnuť a optimalizovať automatický obchodný systém.. Nasledujúca kapitola ponúkne priblíženie problematiky automatických obchodných systémov, z pohľadu ich fungovania, výhod, nevýhod, rizík spojených s týmto fenoménom,

2.4.1 Definícia AOS

Automatický obchodný systém (AOS) je akákoľvek stratégia, ktorá sa vykonáva nezávisle na rozhodnutiach tradera, no podľa ním zadáných pravidiel. Nie je pre to nutné sledovať celý deň trh a čakať na signál, AOS to urobí automaticky (11).

Jedná sa teda vo svojej podstate o súbor pravidiel, ktoré definujú vstupy na trh, výstupy z neho a prípadne aj definujú riadenie otvorenej pozície, ako napr. posúvanie stop-lossu, úpravu veľkosti pozície a podobne. Tieto pravidlá sú teda prevedené do formy počítačového programu, resp. modulu do obchodnej platformy, ktorý je pripojený na burzu a obchodné príkazy zadáva prostredníctvom internetu (12).

Systém môže byť postavený prakticky na čomkoľvek, čo funguje. Napríklad systém, ktorý vstupuje a vystupuje na základe kríženia kľzavých priemerov, sviečkových formácií, arbitráže, korelácie a podobne (11).

Základom AOS je definícia pravidiel, ktorými sa systém bude riadiť. Keďže veľa obchodníkov sa pri obchodovaní riadi aspoň čiastočne svojím citom, môže byť v niektorých prípadoch problematické tieto tacitné znalosti zaznamenať vo forme jasne nadefinovaných pravidiel, ktoré môže vykonávať počítač (12).

2.4.2 Výhody používania AOS

Značná časová flexibilita je asi najzreteľnejšia výhoda, ktorú automatické obchodné systémy ponúkajú. Táto, povedzme, časová sloboda, je daná tým, že na burze namiesto tradera obchoduje počítač, vtedy hovoríme o plne automatických obchodných systémoch. Počas vstupovania a vystupovania z trhu, nie je obchodník fyzicky potrebný, o všetko sa postará systém. Na rozdiel od človeka, počítač nepozná stres, únavu, či stratu koncentrácie. Preto je schopný pracovať bez prestávky, samozrejme bez

obmedzenia jeho vlastností. Využívanie AOS zaručuje 100%-ný money management a nemenné stratégie, neovplyvnené nedostatočnou disciplínou tradera

2.4.3 Nevýhody používania AOS

Pri navrhovaní AOS tiež hrozí riziko tzv. „preoptimalizácie“, keď snaha o optimalizáciu systému má za následok, že program síce vykazuje dobré výsledky na historických dátach, no po nasadení na živé trhy sa tieto výsledky nepotvrdia. Skutočnosť, že nie je problém vytvoriť systém vykazujúci nadpriemerné výsledky na historických dátach, často zneužívajú predajcovia AOS. Tí nalákajú dôverčivých zákazníkov na systémy, ktoré boli optimalizované na historických dátach, no v prostredí živých trhov nemuseli byť nikdy nasadené (12).

Jedna z veľmi náročných vecí, pri budovaní automatického obchodného systému spočíva v skutočnosti, že charakter trhu sa príliš rýchlo mení a životnosť každého AOS je teda silno obmedzená. Zatiaľ čo vytrénovaný diskrétny trader, s dôrazným citom pre trh, dokáže na zmeny reagovať pomerne rýchlo (napríklad zmenou timeframe v období zmien volatility), automatické obchodné systémy môžu veľmi rýchlo stratiť nemalú časť toho, čo v minulosti zarobili, ba dokonca aj viac. Priemerná životnosť drvivej väčšiny AOS (hlavne tých pracujúcich intradenne) je cca rok a pol (13).

2.4.4 Riziká AOS

Medzi nevýhody AOS patria hlavne riziká spojené so stabilitou prostredia, v ktorom program beží. Nie je preto dobré, aby program bežal na počítači, ktorý je využívaný aj na inú prácu, nemá záložný zdroj, stabilné pripojenie k internetu, či nemal zaistenú kvalitnú antivírusovú ochranu. Aj sebe lepšia bude k ničomu, ak AOS vstúpi do obchodu a spadne internet. Ďalším veľkým rizikom je podcenenie backtestingu. Nie je nič horšieho, než to, keď systém funguje ako má, ale náhle vyvstanú iné podmienky, alebo sa objaví situácia, na ktorú nie je AOS pripravený (prudké pohyby pri vyhlásení fundamentov, intervencie a pod.) a realizuje veľkú stratu. Samozrejme toto riziko nejde úplne odstrániť, ale je možné ho poctivým testovaním čo možno najviac minimalizovať (11).

2.5 Analýza tržnej ceny

2.5.1 Fundamentálna analýza

Fundamentálne obchodovanie obvykle vyžaduje hlbokú znalosť daného aktíva. Zaoberá sa teda predovšetkým analýzou ukazovateľov, charakteristických pre obchodované aktívum.

V prípade akciovej analýzy ide o štúdium činnosti organizácie, často sa tu stretávame s pojmom vnútorná hodnota akcie, čo je akási teoretická hodnota akcie, ktorá odpovedá fundamentálnym veličinám spoločnosti. Táto hodnota sa porovnáva s tržnou cenou akcie, čím dochádzame k záveru, či je daná akcie podhodnotená alebo nadhodnotená (14).

Globálna analýza skúma krátkodobé i dlhodobé vplyvy ekonomických ukazovateľov na ceny rôznych finančných inštrumentov (inflácia, hospodársky rast, úrokové sadzby). Odvetvová analýza meria citlivosť odvetvia na hospodársky cyklus, rozsah a spôsob vládnej regulácie a mieru inovácií. Pomocou finančnej analýzy jednotlivých titulov sa potom stanoví vnútorná hodnota príslušného finančného inštrumentu (5).

V prípade obchodovania s komoditami obchodníci napríklad môžu analyzovať zásoby, sledovať počasie a podobne.

Pri FOREXE, pod globálnou analýzou rozumieme prognózu vývoja menových trhov. Analýza konkrétneho subjektu znamená sledovanie vývoja konkrétneho menového páru. Zvyšovanie úrokových sadzieb, či zvyšovanie HDP menu posilňujú. Inflácia činí menu atraktívnejšou, ale z dlhodobého hľadiska je znakom makroekonomickej nerovnováhy. Dôležité je sledovať fiškálnu a monetárnu politiku, či reporty z trhu práce (5).

Trhy veľmi často rozvíria takisto indexy spotrebiteľskej dôvery, stav podnikateľského prostredia, tlačové správy FEDu a Európskej centrálnej banky ECB, či vyjadrenia guvernérov iných centrálnych bánk.

2.5.2 Psychologická analýza

Základy psychologické analýzy položil J.M.Keynes, podľa ktorého je kurz značne ovplyvnený správaním sa neskúsených a neinformovaných investorov.

Psychologická analýza vychádza z toho, že chovanie účastníkov trhu má často iracionálny (psychologický) charakter. Investičné rozhodovanie je ovplyvnené emóciami, ako je túžba po zisku, lakomosť, či strach zo straty. Podľa davovej psychológie je rozhodovanie investorov ovplyvnené okolitým svetom a z toho dôvodu sa väčšina investorov chová ako dav (davová psychóza). Iba silné osobnosti majú schopnosť nepodľahnúť (14).

Cieľom tejto analýzy nie je priamo zisťovať kurz ako taký, ale odhadnúť psychológiu investorov (tzv. správanie sa davu). K tejto analýze nám tiež môžu dopomôcť indikátory, ktoré môžeme nazvať indikátory sentimentu. Indikátory môžu byť veľmi užitočné pri stavbe obchodného systému, a to najmä na zistenie príliš optimistickej alebo pesimistickej nálady tak v krátkodobom, ako aj v strednodobom horizonte (15).

Kostolányho teória predpokladá, že v krátkom období (do jedného roka) sú kurzy akcií ovplyvňované najmä psychologickými reakciami účastníkov burzy na rôzne udalosti, zatiaľ čo v strednom a dlhom období sú hlavnými faktormi fundamentálne ukazovatele (15).

2.5.3 Technická analýza

Vychádzajú z predpokladu, že ľudské správanie sa v podstate nemení a teda aj správanie investorov sa vyznačuje opakujúcimi sa reakciami. Technická analýza je podložená radom empiricky preukázaných poznatkov, ale takisto sa opiera o vedecké teoretické teórie. Keďže sa história cenových zmien na kapitálových trhoch neustále opakuje, snažia sa pomocou časových radov identifikovať jednotlivé trendy vývoja a z nich vyvodiť budúci vývoj ceny obchodovaného aktíva. Snaží sa hľadať vhodné okamihy na vstup do, či výstup z obchodnej pozície.

Technická analýza predpokladá, že vývoj cien sa pohybuje v rastúcich alebo klesajúcich trendoch, alebo idú bokom (sideways market). Predmetom analýzy sú časové rady, kde sa rozpoznávajú formácie. Využívame jednak grafické metódy (línie

podpory a odporu, technické vzory-prapory, klíny) a technické indikátory (klízavé priemery, oscilátory a pod.) (4).

2.5.4 Dowova teória

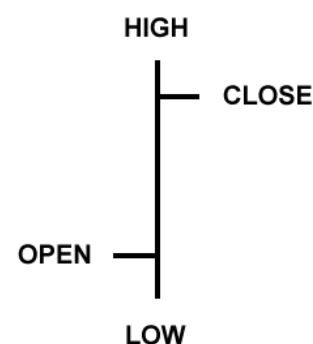
Základ modernej technickej analýzy tvoria myšlienky Charlesa Dowa, ktorý vypracoval historicky prvú, avšak dodnes najznámejšiu a všeobecne najuznávanejšiu teóriu, zameranú na problematiku určovania vývoja globálnych trendov akciových trhov. **Dowova teória** bola zameraná na akciové trhy, ale neskôr sa ukázalo, že väčšina jeho princípov je dobre aplikovateľná na všetky typy kapitálových trhov.

Dowova teória vychádza z niekoľkých východísk.

- Na trhu existujú tri trendy. Primárny, alebo hlavný trend, trvajúci obvykle 1 až 3 roky. Sekundárny, alebo stredný trend, ktorý je krátkodobou korekciou hlavného trendu, v rozmedzí 3 týždňov až 3 mesiacov. Posledný, terciárny trend, je krátkodobou korekciou, ktorá je vyvolaná určitým rozruchom, niekedy môže trvať len pár hodín (14).
- Predpokladá že primárne trendy sa pohybujú v troch fázach:
 - fáza akumulácie – nákup (býčí trh), predaj (medvedí trh)
 - fáza participácie – rast (býčí trh), pokles (medvedí trh)
 - fáza distribúcie – vrchol býčieho trhu, začína predaj, dno medvedieho trhu, začína nákup
- Zmeny cien nastávajú v dôsledku zmeny agregátneho pohľadu všetkých účastníkov trhu. To znamená, že tržní cena odráža všetky známe informácie a očakávania budúceho vývoja.
- Trend existuje, kým iný signál nepreukáže opak
- Objem obchodov je sekundárny faktor, ktorý potvrdzuje cenové trendy. Zmeny cien doprevádzané vysokými objemami sú dôležité.
- Dow požadoval aby zmenu trendu potvrdili oba ním zostavené indexy, Dow Jones industrial Average a The Rail Average. Táto požiadavka vychádzala s predpokladu korelácie medzi množstvom vyrobených a prepravovaných výrobkov a tým medzi ziskami priemyslových a železničných podnikov (14).

2.5.5 Grafické metódy

Grafy reprezentujú otváraciu cenu (open) pomocou horizontálnej čiarky na ľavej strane čiary a uzatváraciu cenu(close)čiarkou na pravej strane. Najvyšší bod úsečky odráža najvyššiu cenu (high), ktorú akcia, či komodita dosiahla behom dňa, zatiaľ čo dno vyjadruje opak, teda cenové minimum (low) komodity, ktorá bola daného dňa obchodovaná.



Obrázok 1: OHLC ukazateľ

Na základe dlouholetých pozorovaní grafů cen akcií byly identifikovány standardní průběhy cen akcií – technické formace (chart patterns). Jednou z nejjednodušších technických formací je trendová linie. Je to přímka proložená lokálními minimy rostoucího trendu nebo lokálními maximy klesajícího trendu. Protnutí této přímky může znamenat změnu trendu. Někdy se stává, že v rostoucím trendu lze vrcholy proložit linií návratu rovnoběžnou s trendovou linií, čímž vznikne rostoucí kanál. Podobným způsobem lze konstruovat i klesající kanál (14).

Dôležité sa javí aj sledovať objem obchodovania, hlavne v priebehu vytvárania technických formácií. Rastúce ceny pri veľkom objeme a klesajúce ceny pri malom objeme indikujú, že budúci trh bude býčí.. Naopak vysoké objemy v dňoch, kedy sa ceny znižujú a nízke objemy v dňoch, kedy ceny rastú, indikujú nástup medvedieho trhu. Vysoký objem často znamená vysokú volatilitu cien (14).

2.5.6 Analýza založená na technických indikátoroch

Indikátory majú schopnosť ukazovať na jav alebo situácie, ktoré sú inak ťažko pozorovateľné. Sú základom technickej analýzy a ich dôležitou úlohou je poskytovanie a potvrdzovanie signálov v obchodných systémoch.

Najpoužívanjšie sú kľzavé priemery (SMA, EMA, SMMA, LWMA), MACD, Bollinger bands, Parabolic SAR(stop and reverse). Sú to oneskorené indikátory, takže nepredvídajú, ale sledujú trend. Oscilátory slúžia na určenie sily a rýchlosti pohybu

ceny. Dávajú signály pred samotným pohybom ceny. Grafické vyjadrenie sa umiestňuje pod graf. Najpoužívanejšími sú Stochastic, RSI(relative strength index), Williams %R, CCI (4).

Indikátory môžeme rozdeliť na 2 skupiny podľa toho, či predchádzajú trendu, alebo ho nasledujú:

- **Vedúce indikátory** sú indikátory, ktoré pravdepodobnú zmenu trendu identifikujú s predstihom. Väčšina týchto indikátorov meria cenovú dynamiku (price momentum). Medzi tieto patria CCI, RSI, Stochastic Oscillator a Williams %R.
- **Oneskorené indikátory** nasledujú cenové pohyby. Väčšina týchto indikátorov je trendových, ako napríklad MA, či MACD. Tieto indikátory menia svoj smer neskôr než ceny a preto zaostávajú za cenovým priebehom (16).

Kľzavé priemery - Medzi prvých odborníkov na kľzavé priemery patrili Richard Donchian a J.M. Hurst. Kľzavý priemer ukazuje priemernú hodnotu údajov v šírke svojho časového rámca. Päťdenný MA značí priemernú hodnotu za posledných 5 dní, dvadsaťdňový MA za posledných 20 dní, atď. Ak spojíme hodnotu MA vo všetkých dňoch, vytvoríme krivku kľzavého priemeru (16).

Existujú tri hlavné typy kľzavých priemerov: jednoduchý, exponenciálny a vážený. Kľzavé priemery slúžia ako oblasti supportu a resistance. Rastúce MA vytvárajú pod cenami dno a klesajú MA naopak strop nad nimi. Preto sa vyplatí nakupovať blízko rastúceho MA a predávať blízko klesajúceho MA (16).

MACD (Moving Average Convergence Divergence) skonštruoval Gerald Appel, skladá sa z troch kľzavých priemerov. Objavuje sa na grafoch vo forme dvoch línií, ktorých prekríženie dáva určitý obchodný signál (16).

2.5.7 Software pre technickú analýzu

Existuje množstvo programov, ktoré umožňujú technickú analýzu a ponúkajú široké spektrum funkcií. Niektoré programy sú vytvárané za účelom plnenia len jednej funkcie (povedzme „backtesting“) a preto je pre vytvorenie plne funkčného automatického obchodného systému potrebná kombinácia viacerých programov. Nižšie sú uvedené najdôležitejšie funkcie týchto aplikácií:

- **Vykresľovanie grafov** – ponúka zrozumiteľné grafické rozhranie, premietajúce cenu, objem a technickú analýzu v podobe spojnicových, stĺpcových, sviečkových, či OHLC grafov.
- **Spätné testovanie („back testing“)** – umožňuje traderovi otestovať jeho stratégie na historických dátach. Tie sú potom porovnávané na základe metrík ako, maximum drawdown, annual profit, či sharp ratio.
- **Optimalizácia** – proces ladenia parametrov, v stratégii použitých indikátorov, za cieľom vyvinúť investičnú stratégiu, generujúcu maximálny zisk, za pomoci historických cien (17).

Okrem spomínaných funkcií niektoré programy dokážu:

- skenovať trh, za účelom identifikovania príležitostí, na základe špecifikovaných kritérií,
- upozorniť na vopred definovanú skutočnosť na trhu (RSI >70, nasledovaný poklesom ceny určitej komodity o 20 jednotiek),
- ponúknuť knižnice predefinovaných indikátorov, spolu s možnosťou ich úprav a prispôbení,
- poskytnúť historické dáta v rôznych „timeframoch“,
- integrovať konkrétne brokerské platformy (17).

2.6 Risk management a Money management

Risk management, alebo riadenie rizika, je problematika, ktorá sa zaoberá rozhodnutiami týkajúce sa vstupu do trhu, či zotrvaní v ňom. Tieto rozhodnutia plynú zo subjektívneho rozhodnutia na základe zhodnotenia aktuálneho rizika straty v pomere k potenciálnemu zisku. Cieľom riadenia rizík, je udržať riziko na prijateľnej úrovni, aby ani v prípade neúspešného obchodu nebol výsledok fatálny a neznamenal strmý pád s veľkou stratou.

Môžeme sa takisto stretnúť s pojmom money management. Prvým cieľom money managementu je zaistiť prežitie. Musíte sa vyhnúť riziku, ktoré by vás mohlo vyradiť z hry. Druhým cieľom je získať stabilnú mieru výnosov a tretím cieľom je ziskovať vysoké výnosy – prežitie však prichádza ako prvé (15).

Rozsiahle testy ukázali, že maximálna výška, ktorú môže trader stratiť na jednom obchode bez ujmy svojich dlhodobých vyhládok, sú 2% z jeho aktív. Tento limit zahŕňa slippage a poplatky. V literatúre sa pre toto vyskytuje pojem risk na obchod. Pravidlo 2% investora ochráni od riskantných obchodov. Väčšina úspešných profesionálov považuje aj 2% limit za príliš vysoký a nedovolí si na jeden obchod riskovať viac než 1-1,5% prostriedkov na účte (15).

Nedodržiavanie tohto jednoduchého pravidla začínajúcimi tradermi má často neblahé následky na ich ego a predovšetkým stav finančného účtu. Existuje tu aj fenomén, kedy neúspech v jednom obchode nevedie k prehodnoteniu svojho riadenia rizík, ale k ešte horším obchodom a väčším stratám.

Z percentuálne risku na obchod vieme odvodiť potrebnú kapitalizáciu, teda minimálnu veľkosť účtu. s akým začíname trading. Dôležitým bodom pri zvažovaní počiatočného účtu je aj výška marginu, čo je časť obchodného účtu blokována brokerom (15).

Z psychologického hľadiska je dobré, ak obchodník nezačína s peniazmi pre jeho život esenciálnymi. Strata, aj všetkých peňazí, by nemala ohroziť jeho existenciu. Na takúto stratu by mal byť pripravený a pri skladaní financií na marginový účet zároveň počítať aj s istou rezervou, ktorá by mala pozitívny psychologický efekt.

2.6.1 Priemerný zisk a priemerná strata

Podiel súčtu všetkých ziskov a počtu uskutočnených obchodov sa nazýva priemerný zisk. Podiel súčtu všetkých strát a počtu uskutočnených obchodov je naopak priemerná strata.

$$\text{Priemerný zisk} = \frac{\text{súčet všetkých ziskov}}{\text{počet uskutočnených obchodov}}$$

$$\text{Priemerná strata} = \frac{\text{súčet všetkých strát}}{\text{počet uskutočnených obchodov}}$$

2.6.2 Risk-reward-ratio (RRR)

RRR je pomer ziskov a strát. Priemerné zisky vyššie ako priemerné straty nám umožňujú, aj pri nižšej úspešnosti realizovaných obchodov, prinášať stabilné zisky. Pri pomere 1:4 môžeme na jeden úspešný obchod realizovať 4 stratové, aby sme dosiahli vyrovnanú bilanciu. Teoreticky nám teda stačí úspešnosť ziskových obchodov viac ako 25% s profitabilným výsledkom.

$$\text{RRR} = \frac{\text{priemerný zisk}}{\text{priemerná strata}}$$

2.6.3 Stop-loss

Stop-loss je jeden z najčastejšie používaných spôsobov riadenia straty. Definujeme ho ako vopred stanovenú hranicu, pri ktorej inkasujeme malú stratu, predchádzajúcu strate veľkej. Je to spôsob, akým sa v prípade, že sa trh nebude uberať predpokladaným smerom, ochrániť pred veľkými stratami, spôsobenými rozhodnutiami pod vplyvom stresu a emócií. Stop-loss zadávame ako príkaz do obchodnej platformy manuálne, alebo sa zadáva automaticky pri každom uskutočnenom obchode (9).

2.6.4 Profit-target

Profit-target je ďalší z obchodných príkazov, tento krát ochraňujúci naše zisky. Je to cena, pri ktorej inkasujeme zisk zatvorením obchodnej pozície. Tieto úrovne sú presne definované hodnoty, na ktorých vystupujeme z otvorenej obchodnej pozície. Používanie tohto nástroja má takisto psychologický motív. Zabraňuje neefektívnym krokom nad rámec obchodného plánu, spôsobených prídlhým zotrvaním v obchode (9).

2.7 Umelá inteligencia v prostredí finančných trhov

Spracovanie dát reprezentujúcich finančné aktíva pomocou počítača má analogický charakter ako transformácia akýchkoľvek dát zo vstupu na výstup. Expertné systémy v oblasti finančníctva a investovania obsahujú databázy, pravidlá a mechanizmy umožňujúce plniť zámery užívateľa. Množstvo a relatívna presnosť dát, charakteristická pre finančné dáta, robia túto oblasť vhodnou na aplikáciu prostriedkov umelej inteligencie (12).

Analýza je metodika skúmania, kedy sa rozkladá celok na časti a zisťuje sa chovanie jeho častí. Správaním jednotlivých prvkov v danej štruktúre sa dá vysvetliť chovanie celku (18).

Tvorbu modelu skúmaného systému a jeho použitie pre potreby predikcie chovania systému nazývame **modelovanie**. **Modely systémov** potom chápeme ako zjednodušené abstraktné nástroje, používané pre simuláciu a predikciu chovania modelovaných systémov (18).

Systém je časť prostredia, ktorú je možné od okolia oddeliť pomocou myšlienkovvej hranice. Systém sa skladá z vzájomne prepojených častí, podsystémov. Je tu prítomná snaha zostrojiť model, čo možno najjednoduchší, vhodný pre potreby simulácie, no zároveň schopný s dostatočnou presnosťou reprezentovať chovanie skutočného modelu (18).

Vo formálnych definíciách je systém, prípadne model spravidla popísaný pomocou množín. Systém je účelovo definovaná množina prvkov(objektov) a množina väzieb medzi nimi, ktorá ako celok vykazuje určitú funkciu, resp. chovanie. Systém S zapisujeme ako množinu $S=\{E, B, I, O\}$, kde E je neprázdna množina prvkov, B je neprázdna množina všetkých väzieb (závislostí) medzi prvkami, I je neprázdna množina vstupov a O je neprázdna množina výstupov (18).

Pojem systém je relatívny, vždy ho chápeme na danej rozlišovacej úrovni. Systém, ktorý chápeme ako prvok iného nadradeného systému, nazývame subsystémom (podsystémom). Systém môžeme charakterizovať jeho štruktúrou a správaním. Štruktúru chápeme ako množinu prvkov a väzieb daného systému (18).

2.7.1 Neurónové siete

Neurónové siete sú istým modelom myslenia ľudského mozgu. Neurónové siete sú označované termínom „čierna skrinka“, lebo nie je možné detailne poznať vnútornú štruktúru systému. Na vnútornú štruktúru systému, ktorý je modelovaný „čiernou skrinkou“, kladieme iba niekoľko predpokladov, ktoré umožnia popísať chovanie systému funkciou, ktorá vykonáva transformáciu vstup- výstup. Neurónové siete je vhodné použiť v prípade, kde značnú rolu v modelovanom procese hrá náhoda a kde deterministické závislosti sú natoľko zložité a previazané, že ich nedokážeme separovať a analyticky identifikovať. Sú teda vhodné pre modelovanie zložitých, často nevratných, strategických rozhodnutí (napríklad v oblasti investičného modelovania) (18).

2.7.2 Genetické algoritmy

Genetické algoritmy sa používajú tam, kde presné riešenie úloh z praxe by systematickým preskúmvaním trvalo takmer nekonečne dlho. Umožňujú tak riešiť zložité problémy veľmi elegantne. Genetické procesy v prírode odhalil v 19. Stor. Mendel a rozvinul Charles Darwin. Počítačová realizácia genetických algoritmov sa začala objavovať v 70. Rokoch 20. storočia a je spojená s menami J. Hollanda a D. Goldber. Iba v nedávnej dobe je možné pozorovať značné rozšírenie aplikácií genetických algoritmov do oblasti riadenia firiem (18).

2.7.3 Fuzzy logika

V teórii fuzzy množín a fuzzy logiky, ktorú vytvoril L.Zadeh, sa určuje „ako veľmi“ prvok do množiny patrí alebo nie. Použitie miery členstva je v mnohých prípadoch lepšie riešenie ako konvenčné spôsoby zradzovania členov do množiny podľa prítomnosti, či neprítomnosti. Fuzzy logika meria istotu, alebo neistotu príslušnosti prvku k množine (18).

2.7.4 Teória chaosu

Teóriu chaosu prvýkrát uvažoval H. Poincaré, ktorý v roku 1880 pri štúdiu problému troch telies zistil, že niektoré obežné dráhy môžu byť neperiodické. V 70 a 80. rokoch minulého storočia sa B. Mandelbrot svojím dielom v oblasti fraktálnej geometrie zaslúžil, nielen o prehĺbenie teoretických poznatkov v tejto oblasti, ale aj o popularizáciu vedeckej disciplíny ako takej (18).

Teória chaosu ako pojem vznikla v technických vedách, kde popisuje chovanie nelineárnych systémov. Tie sa môžu zdať na prvý pohľad riadené čisto náhodne, obsahujú však v skutočnosti nejaký skrytý poriadok. Ak by bol pre modelovanie takéhoto systému použitý lineárny model, bude sa jednať iba o veľmi hrubé zjednodušenie, ktoré bude fungovať iba za ideálnych podmienok a iba obmedzenú dobu. Keďže sú procesy v ekonomike takmer výhradne nelineárne, nieje možné ich takýmito modelmi príliš úspešne popisovať (18).

3 Analýza súčasného stavu

V tejto kapitole bude poukázané na súčasný stav, trendy a paradigma v oblasti obchodovania na kapitálových trhoch. Zároveň bude predstavená firma, ktorá stojí za touto prácou.

3.1 Súčasná situácia na kapitálových trhoch

„Väčšina ľudí sa domnieva, že trading je hra o čítaní budúcnosti, o predvídaní niečoho, čo nikdy byť predvídané nemôže. To je obrovský omyl. Trading je hra o vývoji víťazných stratégií s výhodami na vašej strane a konzistentnej práce s takýmito výhodami“ - Larry Williams (19).

O tejto spomínanej hre Pavel Šafářik, v publikácii *Praktický průvodce denním obchodováním*, hovorí ako o hre s nulovým súčtom, tzv. zero-sum game. Čo prakticky praví to, že v hre s vyrovnanými čiastkami získavajú víťazi to, čo porazení stratia. Dr. Alexander Elder, v knihe *Tradingem k bohatství*, však oponuje a tvrdí, že v skutočnosti sa ľudia nechajú nachytať a realizujú trading, ktorý je hrou so zápornou čiastkou. Víťazi inkasujú menej než prehrali tí, ktorí strácajú, pretože rôzni sprostredkovatelia si uhryznú na trhu časť peňazí pre seba. Podľa slov Bejnamina Franklina, nie je v tomto svete nič okrem smrti a daní isté. Dr. Elder vidí paralelu v poplatkoch a slippage pre traderov (5, 15).

Svetoznámy burzový obchodník Larry Williams neuznáva klasické trendové čiary, supporty a resistance, preslávil sa mechanickým obchodovaním. Na dátach testovaných niekoľko rokov let dozadu sa snažil nachádzať niečo, čo sa opakuje a potom to využiť. Larryho metódy a takisto metódy mnoho ďalších obchodníkov fungujú výborne v období veľkej volatility, teda keď sa trhy pohybujú silno nahor a dole (19).

S nástupom elektronických trhov v roku 1997 prestala fungovať rada vecí a metód, na ktorých predtým mnoho ľudí na svete zbohatlo. Veľké spoločnosti naprogramovali tzv. scalping systémy, ktoré jsou založené na tom, že berú z trhu veľmi malé čiastky, a nenechajú tak trhy trendovať tak, ako trendovali do nástupu internetu. To vyústilo k stavu, že len zhruba 20% pohybů na trhu je silno trendujících (19).

Pre zistenie sily trendu sa využíva indikátor moving average. Jednoduchý kľzavý priemer ma však nedostatok – so zmenou ceny sa mení dvakrát, raz keď sa v časovom rámci objaví nová cena a druhýkrát, keď je na konci časového rámca vypustená hodnota. Ak zmizne vysoká cena, MA poklesne a naopak. Tieto zmeny nemajú nič so správaním trhu (19).

Exponenciálny kľzavý priemer (EMA) je preto vhodnejším nástrojom pre sledovanie trhu. Prikladá väčšiu váhu aktuálnym dátam a odpovedá na zmeny rýchlejšie. Dôležitý je výber dĺžky časového rámca. Krátky EMA je senzitívnejší na cenové zmeny, umožňuje skoršie zachytenie cenového trendu. Je dobré zviazať EMA s nejakým cyklom. Podľa Eldera by mal mať kľzavý priemer polovičnú dĺžku dominantného tržného cyklu (15).

Pri štúdiu problematiky ma veľmi nadchol Dr. Alexander Elder, ktorý nie len chápe podrobnosti a jemné nuanse obchodných transakcií, ale prenikol aj do mysli obchodníkov pred, počas i po uzavretí obchodu. Počas svojej práce definoval genézu vývoja obchodníka a určil tri stupne progresu: Prvým stupňom je obchodník technicky zbehlý, no bez pochopenia ľudskej zložky figurujúcej v investičnom procese. Druhou úrovňou je obchodník, ktorý si uvedomuje, že napriek hlbokým technickým znalostiam, neexistuje žiadna záruka profitu a snaží sa definovať dôvody jeho úspechov, či pochybení na trhu. Najvyšším stupňom obchodníka je človek, ktorý chápe, že úspešné obchodovanie na burze si vyžaduje dokonalú sebakontrolu a money management (20).

Skepticky až konšpiračne znejú odstavce kníh Georga Sorosa *Nové paradigmy pre finančné trhy* a chytľavá *Co nesmíte vedieť*, od Michaela Morrisa. Publikácie s tematikou súvisia len okrajovo no v oboch sa pojednáva o situáciách krajne nepravdepodobných a čo je k pojmom pravdepodobnosť, či nepravdepodobnosť bližšie, ak nie obchodovanie na burze (21, 22).

Myšlienku „čiernej labute“ predstavil Nassim Nicholas pred niekoľkými rokmi vo svojej knihe rovnakého názvu. Táto teória sa v jednoduchosti zaoberá dôsledkami vysoko nepravdepodobných udalostí. To sú také udalosti, ktoré máme tendenciu (obzvlášť vo finančnej oblasti) úplne ignorovať. Ako ale autor dokazuje, presne takéto udalosti majú úplne devastujúce účinky, ak naozaj prídu. Sú to udalosti vysoko

neppravdepodobné, vysoko nepredvídateľné a nesúce v sebe extrémne riziko a nezriedka za takými stoja aj svetové finančné krízy (práve preto, že ich pravdepodobnosti boli tak nízke, až boli finančným svetom úplne ignorované – tým neboli možné rizika dostatočne chránené) (23).

Názory autora motivujú k o mnoho realistickejšiemu, zodpovednejšiemu a značne skeptickejšiemu pohľadu na riziko. Treba vždy rátať aj s tým, že ak je niečo vysoko neppravdepodobné, neznamená to, že sa to nemôže stať. Analýza rizík je preto nedielnou súčasťou dnešného, nie len komerčného, sveta.

V medzinárodnom obchode sa obchodníci stretávajú s rôznymi druhmi rizika, či už sú to rizika komerčné, politické, právne, či kurzové. Podstata kurzového rizika vychádza zo zmien výmenných kurzov menového páru dvoch partnerov resp. domácou a druhou menou, v ktorej má byť kontrakt vysporiadaný. Kurzové riziko predstavuje problém, ako na strane exportéra, tak aj na strane importéra. V krajinách s rozvinutým finančným sektorom sa obchodníci snažia eliminovať kurzové riziko spôsobmi, v odbornej literatúre, označovanými pojmom hedging.

S obchodovaním na finančných trhoch je späté riziko s príslubom zisku. To je možné čiastočne zmierniť risk managementom v podobe stop lossov, profit targetov a iných nástrojov, ako napríklad regulovaním výšky kapitálu na jeden obchod.

Dr. Elder odporúča, aby maximálna výška kapitálu na jeden obchod, vrátane slippage a poplatkov, neprevýšila 2% z jeho aktív. Tomuto treba prispôbiť aj umiestňovanie stop-lossu. Pravidlo 2% investora ochráni od riskantných obchodov, či dokonca fatálnych následkov, spôsobených, čo i len jednou „čiernou labuťou“ (20, 23).

Tomáš Nesnídal dokonca odporúča v rámci automatických obchodných systémov prácu s viacerými účtami a viacerými platformami, na viacerých serveroch. Výsledkom čoho, v prípade krátkodobých technických problémov, je len znesiteľná časť otvorených pozícií v ohrození. Takéto opatrenia sú vhodné však pri investovaní veľkých objemov peňazí (9).

V niekoľkých prípadoch som sa stretol s radou nelámať si hlavu nad vstupom do trhov, ale výstupom. Na portáli finančník.cz sa neznámy autor, opierajúc sa o publikácie

Dr. Eldera, necháva počuť, že dôraz je treba klásť na indikátory, alebo pravidla hodné použitia na výstupy. Dokonca je odporúčané nevstupovať do trhu podľa žiadnych pravidiel, ale vstupovať náhodne a po určitú dobu sa sústrediť iba na výstupy, testovať, sledovať a študovať výsledky. Tvrdenie vyúsťuje do záveru, že 100% vstupná stratégia neexistuje, existuje iba 100% výstupná stratégia. V priebehu praktickej časti sa preto skúsím venovať aj tomuto spôsobu a porovnať výsledky s tradičným prístupom (15).

V knihe *Trading for a Living*, či *Come into my trading room* spomína Dr. Elder Triple Screen System (TSS), ktorý je vhodný, nie len, pre intradenné obchodovanie. Systému pre sledovanie trhu využíva tri grafy. Graf s najväčšou periódou slúži k určovaniu hlavného trendu a býva 5x väčší než obchodný graf. Prostredný graf slúži k hľadaniu signálov pre vstup, nazývame ho tzv. obchodný graf. Graf s najmenšou periódou slúži pre potvrdenie signálu. Počas práce sa budem snažiť tento systém pomocou rôznych modifikácií, použitím rôznych oscilátorov či indikátorov, optimalizovať pre najlepšie výsledky (15,20).

Pri vytváraní modelov na predikciu a automatických obchodných systémov sa okrem klasických metód technickej a fundamentálnej analýzy v hojnej miere využívajú nástroje umelej inteligencie. Každý obchodný model si vyžaduje optimalizáciu, z dôvodu neustále sa meniacich podmienok a vlastností trhu. Takýmito nástrojmi na optimalizáciu môžu byť genetické algoritmy, neurónové siete, či teória chaosu (18).

3.2 Predstavenie spoločnosti

Spartacus s.r.o. je originálna a inovatívna firma ponúkajúca športovú výživu a moderné potraviny. Všetky produkty v portfóliu spoločnosti boli vytvorené z vášne pre športovú výživu a zdravý životný štýl, s cieľom zvýšiť latku, pokiaľ ide o kvalitu produktov a úroveň ponúkaných služieb ponúkaných zákazníkom. Ľudia stojaci za vznikom firmy sa niekoľko rokov pohybovali v priemysle s doplnkami výživy a počas svojej praxe mali možnosť pracovať s radom elitných športovcov a tímov.

Spartacus ukazuje, ako by mala kvalitná, nie len, športová výživa vyzerat'. Investujú čas a peniaze, aby robili veci správnym spôsobom, za neustáleho vedenia dialógov so svojimi zákazníkmi. Sú hlboko nadšení tým, čo robia a starajú sa, nie len o naplnenie, ale aj o predstihnutie očakávaní svojich zákazníkov.

3.2.1 Základné údaje

Obchodné meno:	Spartacus s.r.o.
Právna forma:	spoločnosť s ručením obmedzeným, firma je platca DPH
Sídlo firmy:	Karpatská 6, 906 38 Rohožník
IČO:	46 428 810
IČ DPH:	SK2023386112

3.2.2 Oblasť podnikania

Pokiaľ ide o produkty, filozofia firmy vychádza z troch kľúčových princípov, všetky musia byť čo najčistejšieho zloženia, ich účinok vedecky podložený a osobne overený. Okrem produktov zdravého životného štýlu ponúka poradenstvo v oblasti stravovania a tréningu.

3.3 SWOT analýza spoločnosti

V nasledujúcej časti budú v stručnosti predstavené silné a slabé stránky spoločnosti, rovnako ako príležitosti, ale aj hrozby.

3.3.1 Silné stránky

Rozvinuté elektronické obchodovanie eliminuje náklady spojené s rozvíjaním siete kamenných predajní. Tie sú pre potreby výdajného miesta a zvyšovania prestíže značky len v hlavných mestách. Firma je výhradným distribútorom niekoľkých značiek na slovenskom a českom trhu, čo ju stavia do silnej pozície a umožňuje držať marže na dobrej úrovni.

Rozvoj sociálnych sietí, „blogovania“ a marketingu „word of mouth“ dáva množstvu nových poznatkov a trendov v oblasti výživy možnosť preniknúť do povedomia spoločnosti oveľa jednoduchšie a rýchlejšie ako kedykoľvek predtým. Rastúci trend má aj množstvo sympatizantov paleolitickej stravy. Tento fakt si veľmi dobre uvedomila spoločnosť Spartacus a prispôsobila tomu svoj sortiment produktov.

Spoločnosť sa snaží udržať čo možno najnižší počet zamestnancov pri udržaní vysokej úrovne kvality ponúkaných produktov a služieb, vďaka čomu je schopná udržať náklady na ľudské zdroje v prijateľnej výške. Optimálny počet kvalifikovaných zamestnancov jej umožňuje dynamicky sa prispôbovať podmienkam trhu.

Firma dbá na názor zákazníkov a snaží sa vyjsť v ústrety každému jednému z nich. Transparentný prístup umocňuje lojalnosť a pocit príslušnosti k značke. Firma prináša na trh nových výrobcov, s cieľom poskytnúť prvotriednu kvalitu za rozumnú cenu, nenafukovanú reklamami a sponzoringom športových hviezd.

Cieľový segment spoločnosti sú uvedomelí športovci, či všetci ľudia žijúci, alebo snažiaci sa žiť, zdravým životným štýlom, ktorých prioritou nie je cena, ale kvalita, za odpovedajúcu cenu.

3.3.2 Slabé stránky

Pomerne mladá spoločnosť pôsobiaca na trhu len 2 a pol roka má pred sebou ešte cestu ako sa dostať do povedomia mas. Značky etablované, pôsobiace na trhu oveľa dlhšie sa môžu zdať ako rozumnejšia voľba pre potenciálnych zákazníkov.

Z istého pohľadu, minimum kamenných predajní, môžeme chápať ako nevýhodu. Existencia kamennej predajne môže v očiach zákazníka zaistiť vyššiu kredibilitu a stvárňovať stabilného partnera. Cieľovým segmentom spoločnosti je takmer každý, kto dokáže benefitovať zo zdravého životného štýlu. Zároveň sú tu aj ľudia, ktorí stále nevyužívajú výhod elektronického nakupovania a práve o tento segment spoločnosť čiastočne prichádza, kvôli absencii viacerých predajní.

3.3.3 Príležitosti

Spolupráca so spoločnosťou Zásilkovna s.r.o. a pôsobenie na internete naskytá možnosti rozšírenia značky na rakúsky a nemecký trh v krátkej dobe. Pravidelné investovanie finančného kapitálu do internetového marketingu môže priniesť množstvo nových zákazníkov na existujúcich trhoch.

Ľudia sa v poslednej dobe čoraz viac prikláňajú k preferencii kvality pred kvantitou v oblasti výživy. To firme otvára nové možnosti, ako množstvo potenciálnych zákazníkov, ako aj možnosti rozširovania portfólia produktov o rôzne alternatívne doplnky výživy. Priestor je aj na trhu výživy pre ľudí, postihnutých chorobami ako diabetes melitus, intolerancia na laktózu, či autoimunitnými ochoreniami, ako ulcerózna kolitída, reumatoidná artritída a mnohé ďalšie, kde stále vládne množstvo nevedomosti a misinterpretácií ohľadom liečby a zvyšovania kvality života.

Rozšírenie siete predajní by mohlo viesť k zlepšeniu povedomia o značke a zvýšeniu hodnovernosti, vďaka oveľa jednoduchšej prezentácii osobného prístupu v predajni.

Zavedenie automatického obchodného systému ako nástroja pre zhodnocovanie voľného kapitálu vo firme môže priniesť firme nemalé zisky

3.3.4 Hrozby

Obrovský rozmach v oblasti zdravého životného štýlu láka množstvo obchodníkov. Vznikajú spoločnosti, ktoré chcú z tohto trendu vyťažiť, čo možno najviac a naplno využiť potenciál, ktorý v sebe „obchod so zdravím“ skrýva. Preto je dôležité upozorniť na možnosť vstupu ďalších konkurentov. Vedenie elektronického obchodu je oblasť podnikania s nízkou počiatočnou kapitalizáciou. Pravdepodobnosť

vzniku konkurenta umocňuje aj nízka priemerná jednotková cena sortimentu, z čoho vyplýva nevyhnutnosť pomerne malého kapitálu na zabezpečenie skladových zásob.

Ďalšou hrozbou môže byť rozšírenie rady poskytovaných produktov etablovaných značiek. Siete predajní, či už s bio potravinami alebo doplnkami výživy disponujú značným kapitálom a odbernými kanálmi, ktoré by v prípade ponúkania konkurenčných produktov mohli ohroziť predaje spoločnosti.

3.4 Definícia problému

Ako bolo spomínané firma disponuje rozvinutými zahraničnými obchodnými vzťahmi. S kurzovým rizikom a jeho riadením sa preto stretáva na bežnom poriadku. Pri identifikácii kurzového rizika býva ďalším krokom v procese riadenia kurzového rizika rozhodnutie finančného vedenia firmy o tom, či sa firma proti riziku zaistí, alebo ponechá príslušnú devízovú pozíciu otvorenú.

Toto rozhodnutie je v obecnej teoretickej rovine ovplyvnené tromi základnými faktormi, ktorými sú:

- Očakávanie vedenia ohľadom budúceho vývoja menového kurzu
- Náklady prípadného zaistenia
- Subjektívny vzťah zodpovedných osôb k riziku (3).

Forma zaistenia sa voči kurzovému riziku, čiže riziku nepriaznivého pohybu cien finančných nástrojov ako sú menové páry, komodity, akcie, úrokové miery a iné nástroje je hedging. Hedging využívajú subjekty, ktoré si potrebujú zaistiť budúcu cenu finančného nástroja a s touto cenou kalkulovať pri ich budúcich operáciách. Odstraňujú si tým riziko, že sa cena finančného nástroja bude pohybovať v ich neprospech, čo by zapríčinilo zbytočné zvýšené náklady alebo menší inkasovaný zisk (3).

V najväčšom objeme hedging využívajú exportéri a importéri pri zabezpečovaní sa proti nepriaznivému pohybu menových párov, keď inkasujú pohľadávky alebo platia záväzky v cudzej mene. Keby sa v čase splatnosti pohľadávky ich domáca mena zhodnotila voči inkasovanej zahraničnej mene, inkasovali by menší objem v prepočte na domácu menu (3).

Keby sa v čase splatnosti záväzku domáca mena znehodnotila voči zahraničnej mene, museli by zahraničnému dodávateľovi zaplatiť viac domácej meny. Preto keď exportér vie, že za určité obdobie bude musieť zaplatiť dohodnutú sumu cudzej meny, môže si dohodnúť výmenný kurz v súčasnosti a týmto kurzom zaplatiť svoj záväzok v budúcnosti. Takto si odstraňuje riziko znehodnotenia domácej meny voči zahraničnej mene (3).

Firma sa voči kurzovému riziku zabezpečuje od kedy sa zvýšili objemy predaja a s nimi spojené prípadné straty zo zmeny devízového kurzu stali citeľnými.

Zabezpečenie pomocou hedgových fondov po čase inšpirovalo vedenie k myšlienke posunúť špekulovanie na zmenu devízových kurzov na vyšší stupeň. Úvahy smerovali k obchodovaniu na devízovom trhu. Tomuto rozhodnutiu napomohli aj voľné finančné prostriedky, ktoré by sa na trhu FOREX dali zhodnotiť.

Keďže firma nedisponuje skúsenými burzovými obchodníkmi, rozhodla sa vypísať výzvu na vytvorenie projekt navrhnutia a zavedenia automatického obchodného systému pre obchodovanie na burze FOREX. Systém by sa mal zameriavať na obchodovanie menových párov na trhu cudzích mien, na FOREXe. Predstavou firmy je zvoliť niekoľko, najviac obchodovaných, tým pádom najlikvidnejších, menových párov a na tieto vyvinúť funkčné automatické systémy, za pomoci historických dát.

Celý proces tvorby AOS musí byť ľahko reprodukovateľný pre budúce použitie. Firma je pripravená vyhradiť finančné prostriedky pre zaobstaranie hardwarového či softwarového vybavenia pre potreby obchodného systému.

3.4.1.1 Súčasný stav AOS

Obchodné systémy sú známe prevažne v oblasti komoditného obchodovania, vo finančnom svete sú označované ako kvantitatívne metódy obchodovania. Otázkou je, ako sa obchodné systémy ujali na forexovom trhu? Na trhu sa samozrejme objavilo množstvo obchodných systémov, no je nutné dodať, že treba byť nad mieru obozretný. I keď stále chýbajú dostatočne rozsiahle reálne dáta, ako fungujúce sa javia systémy ako Dollar Trader, AdvantagePlus FX, či Quanto FX systém, ktorý obchoduje nie len Forex, ale jeho stratégie sú uplatňované aj na trhu energií (24).

3.4.2 Dáta

Pre stavbu automatického obchodného systému sú nevyhnutné historické dáta, na ktorých stratégiu testujeme. Existujú rôzne zdroje historických údajov, či platené, alebo ponúkané zdarma. Pri zdrojoch, ktoré ponúkajú dáta bez potreby platby, sú časté len denné dáta, odrážajúce hodnotu aktíva na konci obchodného dňa, tzv. EOD – End Of Day. Pre vývoj stratégie pre intradenné obchodovanie tieto dáta nie sú vhodné. Existujú však programy ktoré pre backtesting ponúkajú historické dáta zadarmo. Takýmto programom je aj MetaTrader, o ktorom bude reč neskôr.

3.4.3 Software

Pre účel obchodovania na burze je dostupných mnoho programových prostriedkov. Či už sú to nástroje na technickú analýzu, alebo rôzne **obchodné platformy**. Spomeniem niektoré z najpoužívanějších obchodných platforiem (17):

Platforma	Vlastnosti
Bloomberg LP	finančný software súkromnej spoločnosti sídliacej v NYC, vyvinutý Michaelom Bloombergom. Poskytuje finančné softwarové nástroje, vrátane analytickej a obchodnej platformy, historické dáta a novinky o spoločnostiach a organizáciách skrz Bloomberg terminál (17).
Multicharts	aplikácia bežiaca na MS Windows, distribuovaná spoločnosťou Multicharts, LLC. Je to automatická obchodná platforma a analytický software slúžiaci na analýzu finančných trhov a vykonávanie obchodných príkazov. Využíva proprietárny programovací jazyk PowerLanguage (17).
NinjaTrader	analytický software pre analýzu trhov. Je ponúkaný zdarma pre papertrading a backtestovanie trhov. Je ideálnym nástrojom pre začínajúcich obchodníkov. Spolu s 30 dňovým demo účtom poskytuje kvalitné časovo neoneskorené tickové dáta (17).
Sierra Chart	je proprietárny počítačový program používaný na analýzu grafov a technickú analýzu finančných trhov. Je využívaná skúsenými obchodníkmi, vďaka svojej funkcionalite a širokým možnostiam (17).
TradeStation	platforma vykonáva obchodné príkazy a umožňuje klientom navrhovať, testovať, optimalizovať, monitorovať a automatizovať obchodné stratégie
MetaTrader	tomuto nástroju bude venovaná samostatná kapitola v návrhoch riešenia

Tabuľka 1: Porovnanie obchodných platforem

Ako aj vyplýva z teoretických východísk, **genetické algoritmy** sú nástrojom, ktorý umožňuje o mnoho rýchlejšie a efektívnejšie zvládnuť optimalizáciu viacerých premenných v rámci obchodného systému. Vďaka rýchlosti a efektívnosti genetických algoritmov je však možné využitie oveľa širšie. GA sa v oblasti finančných trhov používajú v podstate dvoma spôsobmi a to k navrhovaniu obchodných systémov a pokročilej optimalizácii (25).

Navrhovaniu obchodných systémov sa takisto hovorí D&P proces, alebo Design & Prototype. Zostaviť obchodný systém je veľmi prácny proces. Aj tá najjednoduchšia myšlienka, založená napríklad na prechode ticku cez úroveň kľzavého priemeru, nesie mnoho nezodpovedaných otázok. Aký typ kľzavého priemeru použiť a s akou periódou? Je rozumné aplikovať posun na BE? Je rozumné aplikovať profit target? Na akej hodnote? Aký timeframe zvoliť? Atd., atd. (25).

Povedzme, že by sme ručne chceli otestovať 5 kľzavých priemerov, každý z nich s možnosťou 50 rôznych nastavení periódy, tak sa dostaneme na závratné množstvo kombinácií (50^5). Klasickým procesom optimalizácie (brute force) by hľadanie možného obchodného systému trvalo niekoľko rokov, čo je pomerne dlhá doba (25).

GA však vďaka náhodnému sumplovaniu a následných genetických modifikácií dokážu celý proces realizovať za zlomok bežného času, v porovnaní s rokmi, povedzme niekoľko málo hodín. GA sa počas procesu zostavovania správajú veľmi inteligentne a sami sa učia. Ďalšou výhodou je možnosť nastavenia fitness funkcie FF, kde určujeme aký výsledok ma GA hľadať. Oproti bežnej optimalizácii na Net Profit vieme voliť konkrétnejšie ciele s ohľadom na max profit pri min drawdowne, alebo najstabilnejšie equity. Systémy, ktoré požiadavky nespĺňajú, program jednoducho zavrhnú (25).

Optimalizácia pomocou GA je opäť niečo iné, ako klasická brute force metóda. Obrovskou výhodou je opäť rýchlosť s ktorou GA dosahujú výsledky a tak zodpovedajú otázku ako 35 000 rokov optimalizácie pomocou brute force metódy zmeniť na pol dňa. To všetko pri sledovaní fitness funkcie, s cieľom maximálneho profitu a minimálneho drawdown. Nastáva však otázka, ako je to s robustnosťou takýchto systémov a či nedochádza k preoptimalizácii. GA však namiesto „lokálnych“ optimálnych hodnôt hľadajú globálne optimálne hodnoty. Takže dbajú nielen na funkčnosť, ale aj robustnosť

výsledkov. Ďalším krokom je rozdelenie testovaných dát na in-sample a out-of-sample dát, optimalizáciu vykonáva na in-sample dátach a funkčnosť následne testuje na out-of-sample dátach. Týmto sa už v základe snaží predchádzať preoptimalizovaniu (25).

Nástroj	Vlastnosti
The Grail	program pre výraznejšie pokročilejších užívateľov s programátorskými schopnosťami. Donedávna bolo možné prepojiť Grail s MultiCharts, a teda vyspelým optimalizačným programom podporujúcim multi-core a dokáže pracovať v podstate s ľubovoľným počtom jadier. Grail bol však zakúpený spoločnosťou TradeStation, tým pádom bol Grail implementovaný do tejto platformy, ktorá multicore nepodporuje, čo proces vývoja výrazne spomaľuje (25).
Optimax	riešenie takisto pre pokročilejších užívateľov, takisto kooperuje s TradeStation a ponúka niekoľko inovatívnych funkcií, ako modulácia cenového grafu (tj. ďalší spôsob ako hľadať maximálne robustné riešenie), alebo zaujímavé užívateľské rozhranie s pomerne efektívnym listovaním medzi jednotlivými riešeniami. Nevýhodou je opäť zmieňovaná spolupráca s TradeStation, ktorá znamená absenciu multi-core podpory (25).
Adaptrade Builder	tomuto nástroju bude venovaná samostatná kapitola v návrhoch riešenia

Tabuľka 2: Porovnanie nástrojov na vývoj AOS

4 Vlastné návrhy riešenia

Firma sa rozhodla pre využitie nástrojov na obchodovanie na kapitálových trhoch, na zhodnotenie svojho voľného kapitálu. Základná predstava zastupiteľstva spočíva v zavedení automatického obchodného systému, ktorý bude pracovať na trhu zahraničných mien, zvanom aj FOREX. Kvôli dynamike trhov, je životnosť každého automatického obchodného systému značne obmedzená a je potreba pravidelnej kontroly výkonnosti, prípadných zmien či úprav stratégií. Z toho vyplýva požiadavka na opakovateľnosť procesu vývoja automatického obchodného systému, za použitia nástrojov, využívajúcich genetické algoritmy.

Okrem voľby vhodných softwarových nástrojov je potrebné zabezpečiť aj samostatnú a dostatočne výkonnú pracovnú stanicu, ktoré bude výpočtovo zvládať zložité matematické a štatistické operácie.

Systém musí pracovať bezchybne a musí byť dobre ošetrovaný pred prípadnými zlyhaniaми, ktoré by, počas prevádzky na reálnych trhoch, mohli mať fatálne následky a znamenať stratu značného kapitálu.

Cieľom tejto kapitoly je kompletné spracovanie od návrhu riešenia, výberu a zabezpečenia hardwarového vybavenia, cez nainštalovanie softwaru, vývoj automatického obchodného systému, jeho testovanie až po spustenie do reálnej prevádzky a zhodnotenie prínosov pre firmu.

4.1 Identifikačná listina projektu

Názov projektu:	Vývoj a zavedenie automatického obchodného systému pre spoločnosť Spartacus s.r.o.
Identifikačné číslo projektu:	1
Zadávateľ(vlastník)projektu:	Spartacus s.r.o.
Zámer:	Zhodnotenie voľného kapitálu
Cieľ:	Vývoj a zavedenie automatického obchodného systému za účelom zhodnotenia voľných finančných prostriedkov spoločnosti na trhu FOREX
Výstupy projektu:	Pracovná stanica AOS Dokumentácia vývoja AOS
Plánovaný termín zahájenia:	1.7.2014
Plánovaný termín dokončenia:	26.7.2014
Plánované celkové náklady:	10 000€
Zodpovedná osoba:	Ondrej Ondo
Garant projektu:	Spartacus s.r.o.

Tabuľka 3: Identifikačná listina projektu

4.2 Zoznam míľnikov

Názov míľnika	Dátum míľnika
Zahájenie projektu	1.7.2014
Funkčná pracovná stanica	8.7.2014
Inštalovaný software	9.7.2014
Vyvinutý AOS	16.7.2014
Optimalizovaný a otestovaný AOS	23.7.2014
Zhodnotené výstupy AOS	24.7.2014
Zavedenie do ostrej prevádzky	26.7.2014

Tabuľka 4: Zoznam míľnikov

4.3 Logický rámec

Zámer	Objektívne overiteľné ukazovatele	Spôsob overenia	
-Zhodnotenie voľného finančného kapitálu firmy	Mesačné zhodnotenie kapitálu o 20%	Finančný účet u brokera	
Cieľ	Objektívne overiteľné ukazovatele	Spôsob overenia	Predpoklady a rizika
-Vývoj a zavedenie AOS za účelom zhodnotenia voľných finančných prostriedkov spoločnosti na trhu FOREX do konca júla 2014	-AOS v jazyku MQL pracujúci v prostredí MetaTrader4	-platforma MetaTrader	-stratégiu nebude možno spustiť -nebude vykazovať pozitívne výsledky
Výstupy (konkrétne)	Objektívne overiteľné ukazovatele	Spôsob overenia	Predpoklady a rizika
-Nákup HW -zabezpečenie -Nákup SW -Získanie historických dát -Vývoj AOS -Testovanie a optimalizácia -AOS v prevádzke	-zakúpený HW -zakúpený SW -stratégie v jazyku MQL -RRR, profit, drawdown -realtime obchodovanie	-vystavené faktúry, daňové doklady -test v MetaTrader -overenie v obchodnej platforme -štatistiky finančného účtu	-nedostupný tovar -vysoké ceny -nedostupné historické dáta -znalosť SW
Aktivity (kľúčové činnosti)	Zdroje	Časový rámec aktivít	Predpoklady a rizika
- výber HW komponentov -porovnanie cien jednotlivých dodávateľov -nákup komponentov -vyskladanie WS -zabezpečenie plynulén prevádzky pracovnej stanice -výber a nákup SW -nainštalovanie SW -príprava historických dát -vývoj AOS v Adaptrade Builderi -testovanie a optimalizácie stratégií v MetaTrader	-projekt. mngr. a dodávateľ HW (1500€) - projekt. mngr. a dodávateľa SW (1500€) -zloženie zálohy na marginový účet (7000€)	Časový harmonogram je uvedený v tabuľke prehľad míľnikov	-Výber vhodného dodávateľa -dostupnosť internetového pripojenia -nesprávne zapojenie komponent -nesprávne nastavený Adaptrade Builder -nevhodné historické dáta

Tabuľka 5: Logický rámec

4.4 Časový plán projektu

Zahájenie projektu bolo stanovené na začiatok júla 2014 a jeho predpokladané ukončenie a odovzdanie je koncom daného mesiaca.

Poradie jednotlivých míľnikov projektu:

- Výber HW komponentov
- Vyskladanie pracovnej stanice a jej zavedenie do prevádzky
- Zabezpečenie plynulej prevádzky pracovnej stanice
- Výber a nákup SW
- Nainštalovanie SW na pracovnú stanicu
- Príprava historických dát
- Vývoj AOS v Adaptrade Builderi
- Testovanie v obchodnej platforme MetaTrader

4.4.1 Výber HW komponentov, porovnanie cien a ich nákup

Pre potreby obchodovania na kapitálových trhoch je potrebná samostatná pracovná stanica, ktorá bude slúžiť iba tomuto účelu. Na stanicu budú kladené vysoké nároky na výkon vzhľadom na matematickú a štatistickú zložitosť genetických algoritmov.

Je potrebný výkonný viacjadrový **procesor**. Kvôli lepším výsledkom v testoch bol volený procesor Intel rady core i7-4770K taktovaný na 3,5GHz, najnovšej generácie Haswell. Procesor má odomknutý násobič, čo umožní jednoduché pretaktovanie na vyššiu frekvenciu, pre dodatočné zvýšenie rýchlosti výpočtov (26).

Pre chladenie procesora bude využívané **vodné chladenie** NZXT Kraken X40, potrebné kvôli vysokým pracovným teplotám pretaktovaného procesora (26).

Procesor bude osadený do **základovej dosky** ASUS Z87-EXPERT s potrebným socketom 1150 a moderným chipsetom Z87 a perfektnou kompatibilitou s SSD diskami. Maximálna kapacita osadených pamätí je 32GB (26).

Ako **operačná pamäť** bude použitá sada štyroch modulov pamäte DDR3 s frekvenciou 1600MHz značky ADATA (26).

Ako primárny a jediný **disk** bude slúžiť Samsung SSD840, sa kapacitou 512GB, kvôli svojej vysokej rýchlosti zápisu 520MB/s a čítania 540MB/s (26).

Pracovná stanica bude zmontovaná do **počítačovej skrine** FRACTAL Design Define R4 Black Pearl s čiastočným odhlučnením a bude napájaná **zdrojom** Enermax Platinum 600W s účinnosťou 89+ s modulárnou kabelážou. Výkon zdroja je predimenzovaný kvôli budúcemu osadeniu grafickej karty NVidia, v prípade, že poskytovateľ softwaru Adaptrade Builder implementuje do programu avizované využitie CUDA jadier (26).

Pre potreby firmy budú postačujúce periférie nižšej cenovej kategórie, ako LED **monitor** 24“ značky BenQ GL2460 a set **klávesnice a myši** Logitech Wireless Combo MK520 (26).

Pri výbere dodávateľa komponent bola jediným kritériom cena, keďže záruka komponentov a servisné strediská výrobcov, sú u jednotlivých dodávateľov totožné.

4.4.2 Vyskladanie pracovnej stanice a jej zavedenie do prevádzky

Po zakúpení všetkých komponent vyskladáme pracovnú stanicu, za pomoci základných nástrojov, ako sú antistatická podložka, antistatický náramok a šraubovák s vymeniteľnými hlavicami, podľa nasledujúceho postupu:

1. Pripravíme počítačovú skriňu a demontujeme jej bočnice
2. Usadíme šraubky, na ktoré vložíme a prišraubujeme základnú dosku.
3. Do patice základovej dosky vložíme procesor, zacvakneme vodné chladenie a 4-pinovým konektorom ho zapojíme do dosky
4. Do základnej dosky vložíme všetky 4 moduly pamäte RAM
5. Do kľetky v skrini vložíme pevný disk a prišraubujeme a prepojíme dátovým káblom so základnou doskou
6. Vložíme zdroj a zapojíme všetky napájacie káble

4.4.3 Zabezpečenie plynulej prevádzky pracovnej stanice

Pre zabezpečenie chodu pracovnej stanice a vykonanie potrebných akcií, v prípade výpadku elektrickej energie je pracovná stanica napojená na záložný zdroj APC Smart-UPS 1500VA LCD, navrhnutý pre servery alebo pracovné stanice. Zdroj

poskytuje automatickú reguláciu napätia (AVR), kvalitné filtráciu šumu a nechýba prepäťová ochrana všetkých výstupov. Okrem množstva funkcií disponuje vzdialeným manažmentom cez modem (26).

Na stanicu bude nainštalované ESET Smart Security, ktoré nespomaľuje systém a ponúka rozsiahlu škálu doplnkových nastavení.

Bezporuchovosť a plynulosť internetového pripojenia bude nutné konzultovať s poskytovateľom pripojenia a zazmluvniť v SLA.

4.4.4 Výber a nákup SW

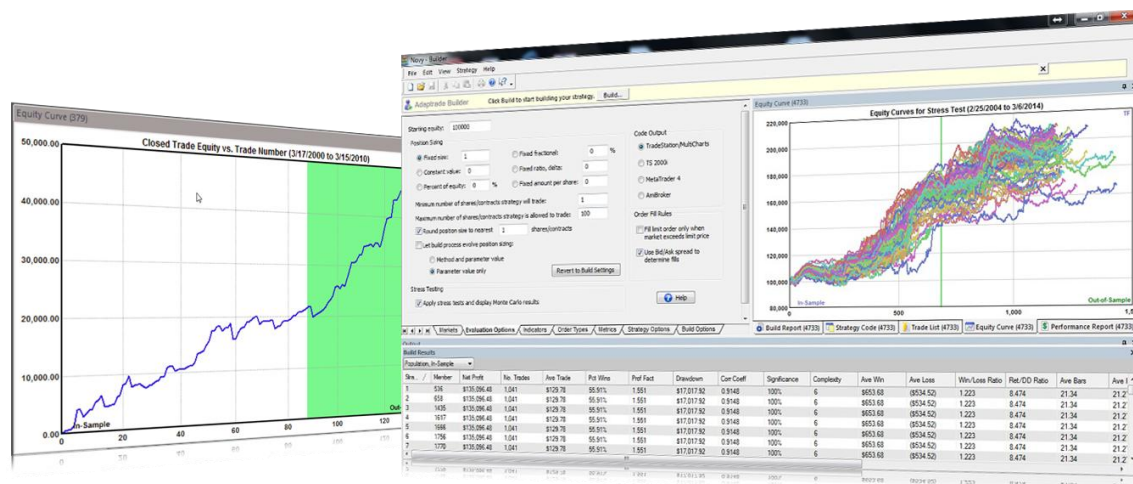
V teoretických východiskách sme ponúkli náhľad do funkcionality softwaru na technickú analýzu a ozrejmili pomocné nástroje na vývoj automatických obchodných systémov. V analýze súčasného stavu boli porovnané rôzne programy ponúkajúce technickú analýzu a ďalšiu funkcionality, vrátane implementácie brokerských služieb. Ako softwarový základ bude slúžiť operačný systém Microsoft Windows 8.1 a bezpečnosť prevádzky, po softwarovej stránke zabezpečí ESET Smart Security. Pre samotný vývoj automatického obchodného systému bol zvolený Adaptrade Builder, využívajúci genetické algoritmy. Pre optimalizáciu bol následne vybraný program MetaTrader 4, ktorý bude slúžiť zároveň ako obchodná platforma. V nasledujúcej časti budú tieto softwarové riešenia v skratke popísané.

Microsoft Windows 8.1 - Na pracovnú stanicu bude nainštalovaný najnovší operačný systém Windows 8.1 vo verzii PRO v slovenskom jazyku. Systém je oproti predchádzajúcim verziám ešte rýchlejší a menej náročný, čo znamená viac výpočtovej kapacity pre náročné procesy vývoja AOS (27).

Eset Smart Security - Na stanicu bude nainštalované riešenie, s účinným antivírusom a antispyware, so zabudovaným firewallom, kontrolou webu a pokročilou vzdialenou správou, ESET Smart Security, s nasledujúcimi funkciami:

- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| ✓ Antivirus | ✓ Antispam |
| ✓ Antispyware | ✓ Exploit Blocker |
| ✓ Anti-Theft | ✓ Pokročilá kontrola pamäte |
| ✓ Anti-Phishing | ✓ Vulnerability Shield |
| ✓ Personálny Firewall | ✓ Kontrola výmenných médií (28). |

Adaptrade Builder - Je jedným z najlepších programov na vytváranie AOS, využívajúc genetické algoritmy. Dôvodom výberu je jeho schopnosť pracovať tzv. multicore, to znamená paralelne využívajúc viacerých jadier procesoru naraz, čo značne urýchľuje výpočty. Disponuje prehľadným užívateľským prostredím a nevyžaduje si znalosť programovacieho jazyka.



Obrázok 2: Prostredie Adaptrade Builder

Je to štandardný program pre Windows, autora Michael R. Bryanta, ktorý automaticky generuje obchodné stratégie pre TradeStation, MultiCharts a MetaTrader 4. V podstate Builder automatizuje tradičný ručný prístup k vývoju stratégie, v ktorom obchodník vyberie prvky obchodnej stratégie na základe predchádzajúcich skúseností, v kombinácii so znalosťou technických indikátorov, vstupných a výstupných príkazov a konštrukcií stratégií. V tradičnej metóde sú obchodné stratégie obvykle vyvinuté cez dlhý proces, zahŕňajúci mnoho pokusov a omylov, mnoho iterácií, revízií a skúšok, až po dosiahnutie prijateľných výsledkov (29).

Builder vykonáva každý krok tohto procesu automaticky. Program generuje iniciatívne populácie obchodných stratégií náhodným výberom obchodných pravidiel pre príkazy vstupu pre každého člena populácie. Úvodné populácie stratégií sú potom vyvíjané po niekoľko nasledujúcich generácií, pomocou algoritmu genetického programovania, riadeného segmentmi dát „in-sample“, alebo out-of-sample a testuje každú z nich v priebehu testovania výkonnosťnými kritériami zvolenými pre vývoj. Program v priebehu učenia nadväzuje na stratégie. Každý kandidát stratégie je

v podstate hypotéza, ktorá buď potvrdzuje, alebo vyvracia testy segmentov dát out-of-sample (29).

Ako vstup je potrebné do programu načítať historické dáta v určitom timeframe a nastaviť vlastnosti generovania. Niektoré nastavenia zásadne ovplyvňujú kvalitu (a dĺžku generovania) výslednej stratégie – medzi ne patrí predovšetkým veľkosť populácie a počet generácií. V programu je takisto možné priradiť váhy rôznym parametrom, ktoré ovplyvňujú výslednú podobu stratégie – napr. ovplyvniť frekvenciu obchodov max. drawdown, celkovú profitabilitu, komplexnosť stratégie a ďalšie.

Program je schopný okrem iného generovať výstup pre MetaTrader 4, preto sa ako logická javí voľba tejto obchodnej platformy pre optimalizáciu stratégií a ostrú prevádzku.

MetaTrader 4 - Táto obchodná platforma je perfektne vybavený nástroj, ktorý umožňuje obchodovanie na finančných trhoch. Poskytuje potrebné nástroje na analýzu cenovej dynamiky a využitie automatických obchodných systémov. Platforma predstavuje koncept jedného nástroja pre všetko a kombinuje všetko potrebné pre obchodovanie na trhoch. Umožňuje prácu nie len s forexom, ale aj opciami, futures kontraktmi a akciami (30).



Obrázok 3: Prostredie MetaTrader 4

Ponúka množstvo analytických funkcií: v poslednej verzii obsahuje 82 rôznych nástrojov, vrátane grafických objektov, 21 timeframov pre každý inštrument a disponuje možnosťou otvoriť až do 100 grafov na raz (30).

Obchodníci môžu využiť databázu existujúcich stratégií, či indikátorov, alebo si vytvoriť svoje vlastné s využitím vývojového prostredia a programovacieho jazyka MQL. Software umožňuje rôzne druhy príkazov. Okrem základných obchodných operácií a nástrojov technickej analýzy obsahuje upozornenia, fundamentálnu analýzu, využitie AOS, v programe nazývané Experts Advisors, spomínané vývojové prostredie jazyka MQL, tester stratégií a množstvo ďalších užitočných nástrojov (30).

4.4.5 Inštalácia Software

Po zakúpení a zmontovaní potrebného hardwaru a výbere a zakúpení vyhovujúceho softwaru sme pripravení zapojiť pracovnú stanicu do siete cez UPS, a následne uviesť do prevádzky a nainštalovať potrebné softwarové vybavenie.

Proces inštalácie operačného systému nie je potrebné opisovať vďaka prehľadnému sprievodcovi pri inštalácii. Inštalácia ovládačov by mala prebehnúť automaticky. Po nainštalovaní všetkých potrebných aktualizácií je OS pripravený na použitie a nasleduje inštalácia bezpečnostného balíčka ESET Smart Security, ktorá takisto prebieha za pomoci prehľadného sprievodcu. V tomto momente je stanica pripravená na inštaláciu softwaru potrebného k vývoju, optimalizácii a aplikácii obchodných stratégií.

Adaptrade Builder sa inštaluje pomocou sprievodcu a nevyžaduje žiadne špeciálne nastavenia. MetaTrader je tenký klient a funguje ako terminál, inštalácia prebieha takisto veľmi jednoducho a rýchlo z dostupného inštalačného súboru.

4.4.6 Príprava historických dát

Pre vývoj stratégií budú použité historické dáta dostupné v MetaTraderi. V hlavnom menu volíme „Nástroje“ → „Centrum histórie“, kde zvolíme menový pár a timeframe a voľbou „Export“ uložíme jednotlivé súbory *.csv na miesto na disku.

4.4.7 Vývoj AOS v Adaptrade Builderi

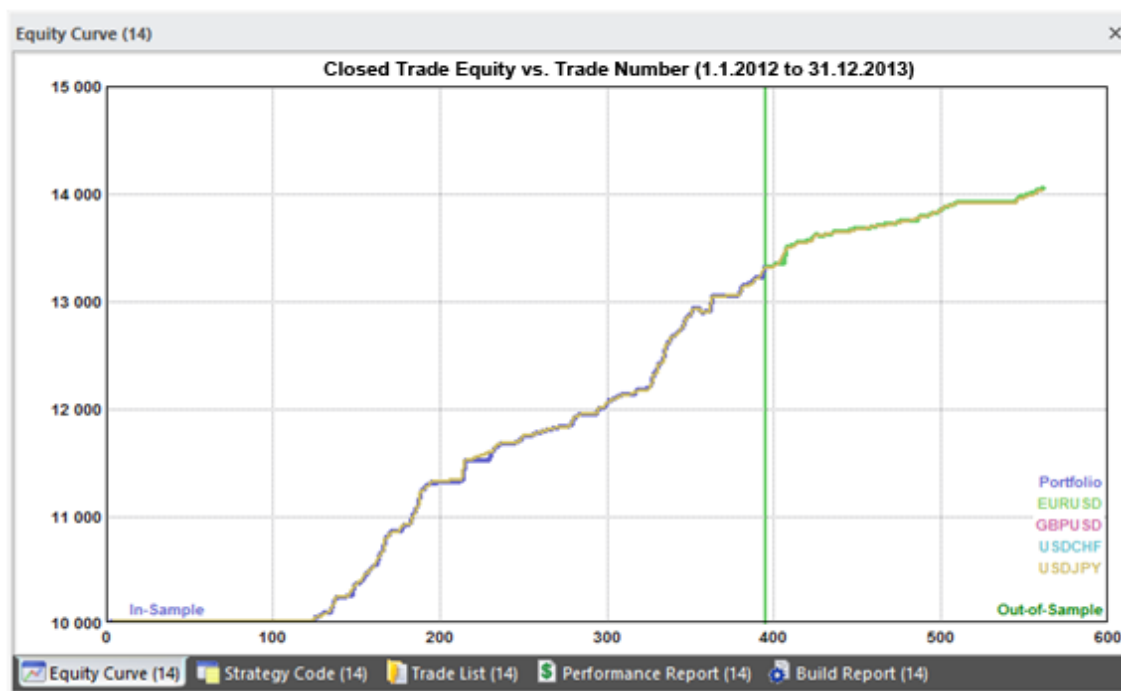
V nasledujúcej kapitole sa budú popisovať postupné kroky vývoja, jednotlivé nastavenia a výstupy z programu Adaptrade Builder. Jednotlivé stratégie budú predstavené a zhodnotené z pohľadu výnosnosti a rizika. Ich charakteristiky a výkonnosť budú doplnené grafom znázorňujúcim vývoj v časovej rovine.

Na vývoj stratégií boli po konzultácii s firmou použité dáta vyexportované z MetaTraderu. Jedná sa o historické údaje najobchodovanejších menových párov: EUR/USD, GBP/USD, USD/CHF, USD/JPY. Bol zvolený, pri intradennom obchodovaní často používaný časový rámec 5 minút. Použité boli dáta za obdobie od 1.1.2012 do 31.12.2013. Tento časový interval bol rozdelený na úsek in-sample a out-of-sample v pomere 4:1. 80% dát, a teda údaje za obdobie 1.1.2012 – 6.8.2013, tak bolo použitých pre vývoj stratégií, teda tzv. in-sample dáta. A zvyšných 20%, teda obdobie od 7.8.2013 do 31.12.2013, ako úsek out-of-sample, nemal program k dispozícii počas vývoja, ale slúžil na dodatočné vyhodnotenie výkonnosti stratégií.

1. Na karte Markets volíme Add a price file a vyberieme vyexportované *.csv. Krok opakujeme kým nemáme vložené všetky súbory s menovými pármí.
2. Vyberieme dáta In-sample/Out-of-Sample. Pre dáta in-sample sú použité dáta vložené pri budovaní stratégie. Out-of-sample (OOS) dáta su použité pre vyhodnotenie stratégií po zostavení.
3. Vyberieme veľkosť pozície (Position Sizing) a ďalšie možnosti vyhodnotenia na karte Evaluate Options.
4. Na karte Indicators vyberieme indikátory, ktoré budú v procese zostavenia používané a na karte Order Types zvolíme typy príkazov
5. Na karte „Strategy Options“ navolíme želané možnosti
6. Vyberieme metriky pre generovanie
7. Vyberieme možnosti zostavenia
8. Spustíme proces zostavenia príkazom „Build“
9. Po výpočtoch vyhodnotíme vygenerované stratégie a v prípade potreby upravíme možnosti pred ďalším zostavovaním
10. Keď dosiahneme želané výsledky vykazujúce stratégie, prevedieme kód na obchodnú platformu

4.4.7.1 Výsledné stratégie

Stratégia S01 je založená na prelamaní rôznych cenových úrovní. Stratégia je charakteristická konštantnými obdobiami rastu. Logika stratégie je založená na porovnaní úrovní maximálnych a minimálnych cien. Stratégia má vysokú úroveň ziskových obchodov a vysokým Risk-Reward-Ratiom.

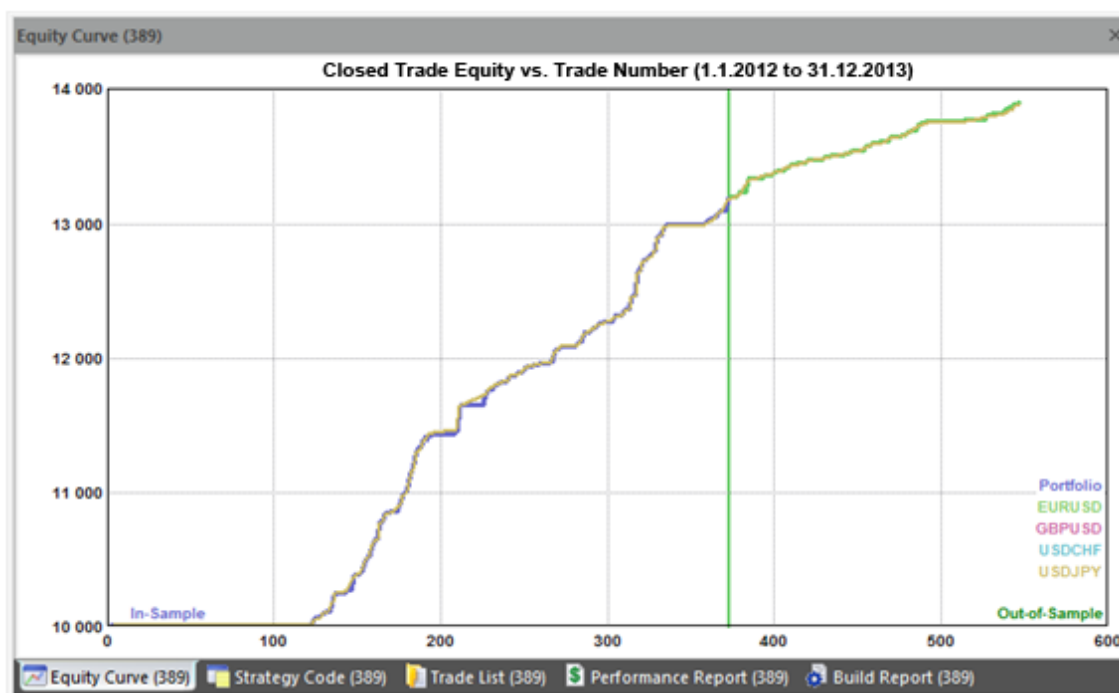


Obrázok 4: Stratégia S01 - Vývoj stavu účtu v závislosti na počte obchodov

Stratégia	S01
Čistý zisk	4057\$
Počet obchodov	562
% ziskových obchodov	90,57%
Maximálny drawdown	433\$
Priemerný zisk	8,12\$
Priemerná strata	-1,42\$
Maximálny zisk	179\$
Maximálna strata	-42\$
Risk-Reward-Ratio	5,72

Tabuľka 6: Performance report - Stratégia S01

Stratégia S02 je založená na break-out logike. Na vzorke 547 obchodov vykazuje viac ako 99%-nú ziskovosť obchodov. Kontrastne k tomu pôsobí fakt, že priemerný zisk je nižší ako priemerná strata. Zrejme aj vďaka viac ako 10 násobne vyššiemu maximálnemu zisku, ako maximálnej strate, ktorá je iba okolo 11\$, končí obchodovanie stratégiou v zisku.

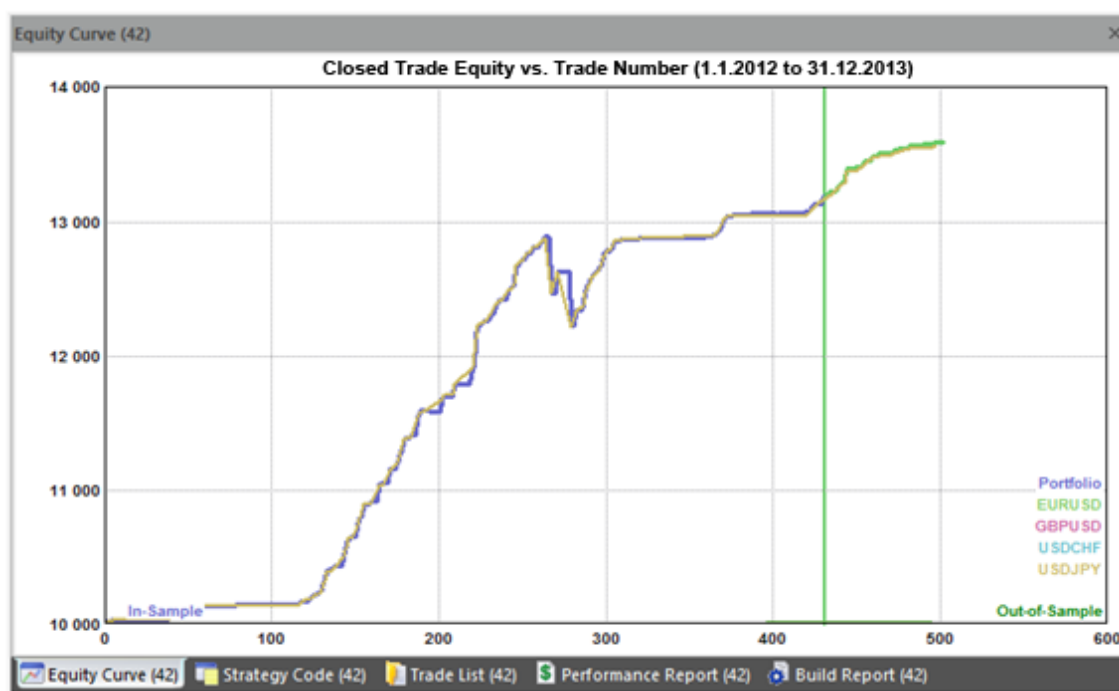


Obrázok 5: Stratégia S02 - Vývoj stavu účtu v závislosti na počte obchodov

Stratégia	S02
Čistý zisk	3897,59\$
Počet obchodov	547
% ziskových obchodov	99,45%
Maximálny drawdown	432,37\$
Priemerný zisk	7,23\$
Priemerná strata	-10,99\$
Maximálny zisk	179\$
Maximálna strata	-13,67\$
Risk-Reward-Ratio	0,65

Tabuľka 7: Performance report - Stratégia S02

Stratégia S03 využíva základné cenové úrovne grafu, ako otváracie, uzatváracie, minimálne a maximálne ceny. Na testovaných dátach vykonala zhruba 500 obchodov, pričom dosiahla vysokú 87% ziskovosť a v konečnom dôsledku zhodnotila kapitál o 3593\$. Maximálnu stratu 414\$ môžeme pozorovať približne v oblasti 250.-280. obchodu.

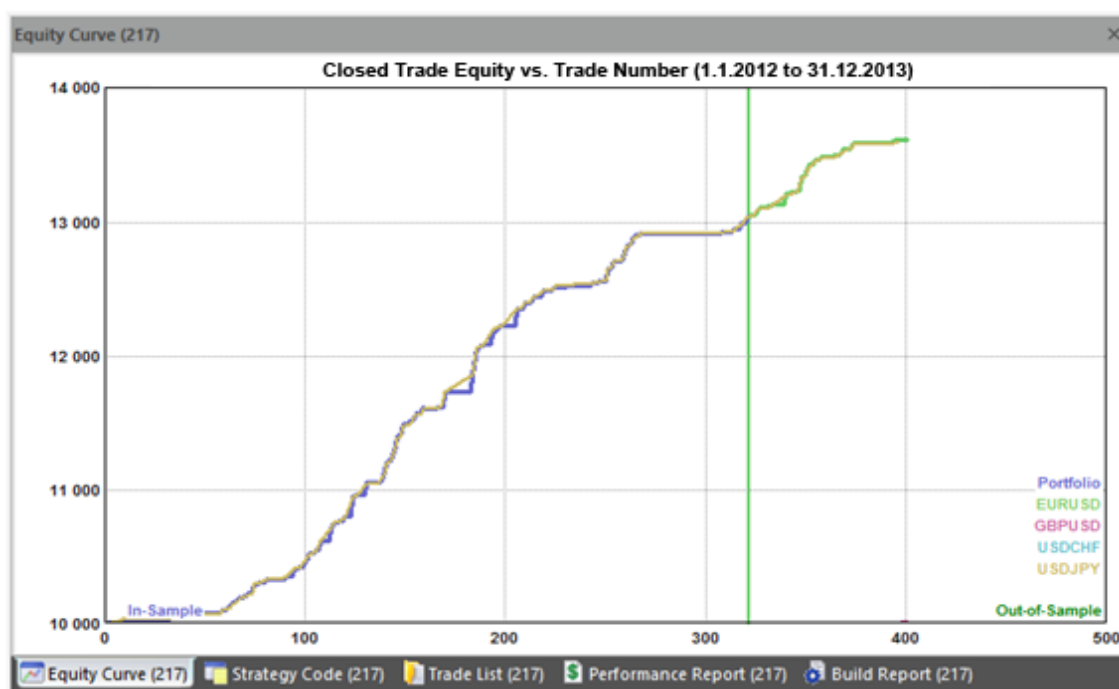


Obrázok 6: Stratégia S03 - Vývoj stavu účtu v závislosti na počte obchodov

Stratégia	S03
Čistý zisk	3593,79 \$
Počet obchodov	502
% ziskových obchodov	87,65%
Maximálny drawdown	773\$
Priemerný zisk	10,19\$
Priemerná strata	-14,37\$
Maximálny zisk	206\$
Maximálna strata	-414\$
Risk-Reward-Ratio	0,71

Tabuľka 8: Performance report - Stratégia S03

Stratégia S04 je stratégia využívajúca klasické indikátory technickej analýzy, ktorými sú v tomto prípade kľzavé priemery a oscilátor RSI. Stratégia využíva vstupy do long aj short pozícií. Stratégia je opäť charakterizovaná vysokým percentom ziskových obchodov. RRR pri hodnote 3,31 znamená, že na jeden ziskový obchod si môžeme dovoliť zhruba 3 stratové obchody pre zachovanie vyrovnanej bilancie.

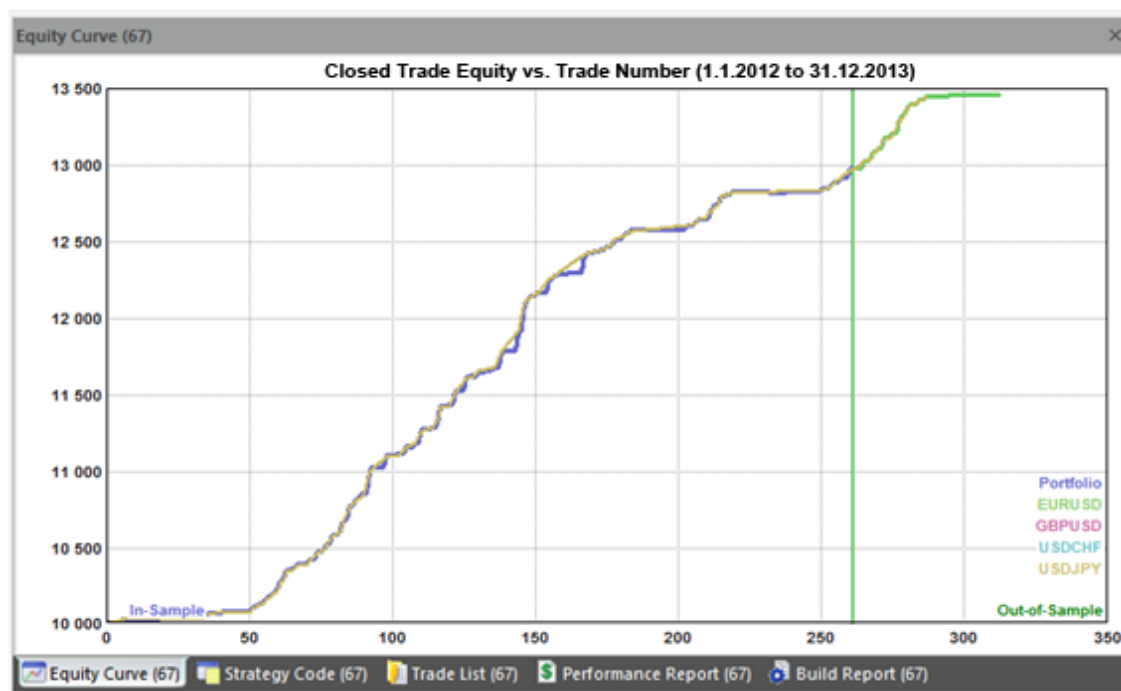


Obrázok 7: Stratégia S04 - Vývoj stavu účtu v závislosti na počte obchodov

Stratégia	S04
Čistý zisk	3613 \$
Počet obchodov	401
% ziskových obchodov	97,26%
Maximálny drawdown	-743\$
Priemerný zisk	9,34\$
Priemerná strata	-2,82\$
Maximálny zisk	170\$
Maximálna strata	-14,01\$
Risk-Reward-Ratio	3,31

Tabuľka 9: Performance report - Stratégia S04

Stratégia S05 využíva indikátory technickej analýzy MACD, EMA a RSI. Stratégia vykazuje niekoľko období stagnácie, no na vzorke zhruba 300 obchodov vykazuje zhodnotenie zhruba 3400\$



Obrázok 8: Stratégia S05 - Vývoj stavu účtu v závislosti na počte obchodov

Stratégia	S05
Čistý zisk	3464,49 \$
Počet obchodov	312
% ziskových obchodov	99,04%
Maximálny drawdown	743\$
Priemerný zisk	11,31\$
Priemerná strata	-10,21\$
Maximálny zisk	150\$
Maximálna strata	13,86\$
Risk-Reward-Ratio	1,11

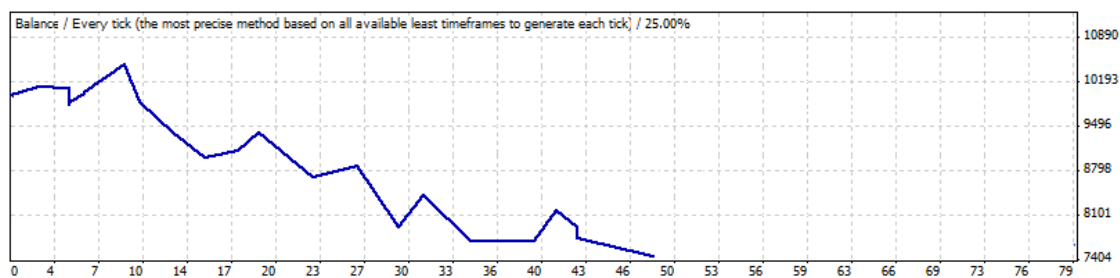
Tabuľka 10: Performance report - Stratégia S05

4.4.8 Testovanie v obchodnej platforme MetaTrader

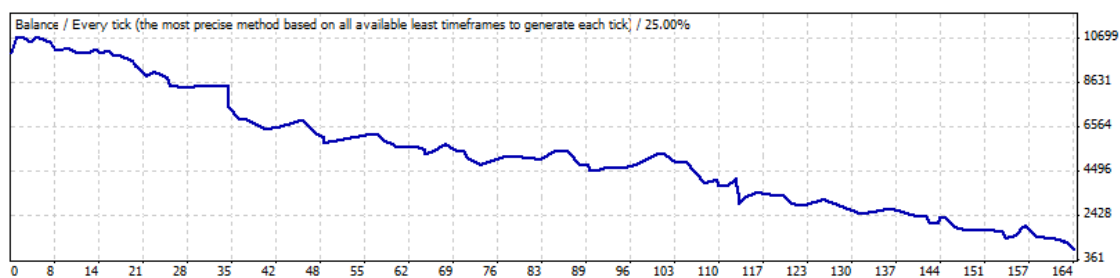
Výsledkym ktoré boli dosiahnuté v procese vývoja obchodných stratégií v program Builder boli síce podrobené testovaniu na dátach out-of.sample, no tento fakt nezaručuje žiadne budúce výnosy. Preto je ako nasledujúci krok nutné otestovanie vyvinutých stratégií na nových dátach, ktoré nekorelujú s dátami využitými na vývoj samotných stratégií.

Na testovanie vo zvolenej obchodnej platforme MetaTrader boli použité dáta z obdobia 1.1.2014 do 31.3.2014. Pre testovanie boli použitý ten istý timeframe ako v Builderi. Vyvinuté stratégie boli exportované v jazyku MQL a uložené na disk s príponou *.mq4. Pred použitím v MetaTraderi neboli nijako upravované.

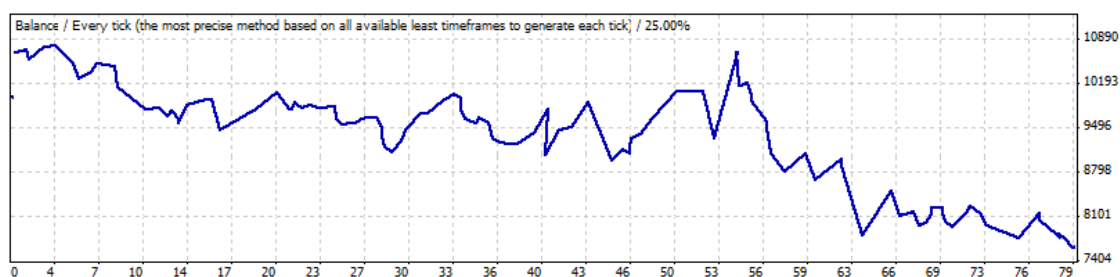
Z piatich stratégií vypracovaných v builderi sa po testovaní tri ukázali ako nedostatočne výkonné, keď skončili v strate. Jedná sa o **stratégie S02, S03, S05**, tieto stratégie nebudú použité vo výslednom portfóliu. Na nasledujúcich grafoch je znázornený vývoj stavu účtu počas testovania v platforme MetaTrader:



Obrázok 9: Stratégia S02 - Vývoj stavu účtu počas testovania v MetaTrader.

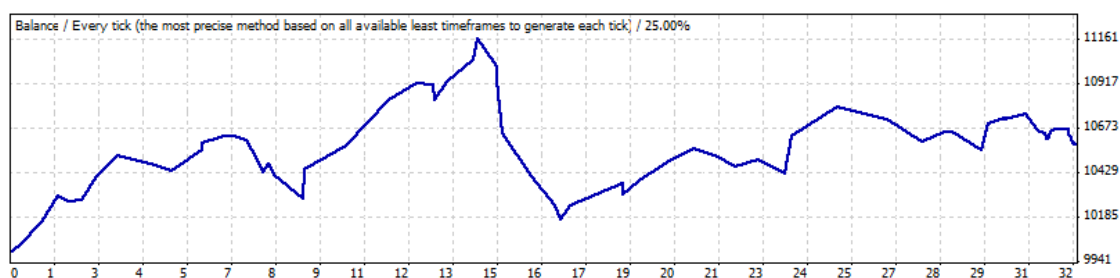


Obrázok 10: Stratégia S03 - Vývoj stavu účtu počas testovania v MetaTrader



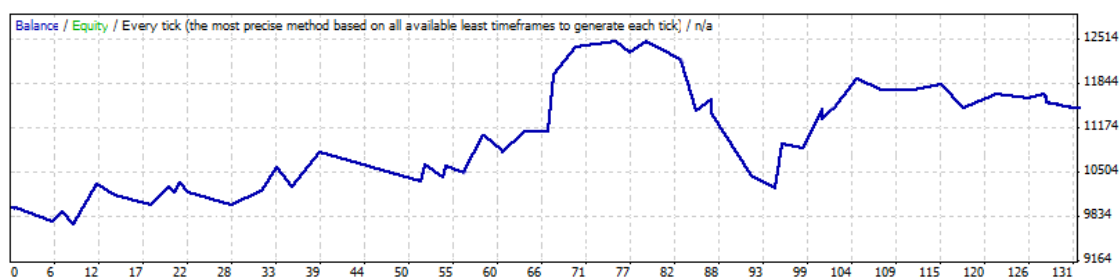
Obrázok 11: Stratégia S05 - Vývoj stavu účtu počas testovania v MetaTrader

Ostatné dve platformy si v testovaní počínali lepšie. Obe skončili v zisku. **Stratégia S01** dosiahla čistý zisk 543\$, čo je 5,43% počiatočného kapitálu. Na danom časovom úseku bolo realizovaných 43 obchodov s úspešnosťou 35,67%. Priemerný ziskový obchod sa pohyboval na úrovni 169,48\$, pri priemernom stratovom obchode na úrovni -74,29\$. Maximálny dosiahnutý drawdown bol 1224\$, čo predstavuje 12,24% základného kapitálu.



Obrázok 12: Stratégia S01 - Vývoj stavu účtu počas testovania v MetaTrader

Stratégia S04 dosiahla čistý zisk 1453\$, čo predstavuje 14,53% zhodnotenie počiatočného kapitálu. Na danom časovom úseku bolo realizovaných 98 obchodov s úspešnosťou 24,54%. Priemerný ziskový obchod sa pohyboval na úrovni 239,44\$, pri priemernom stratovom obchode na úrovni -49,39\$. Maximálny dosiahnutý drawdown bol 1724\$, čo predstavuje 17,24% základného kapitálu.

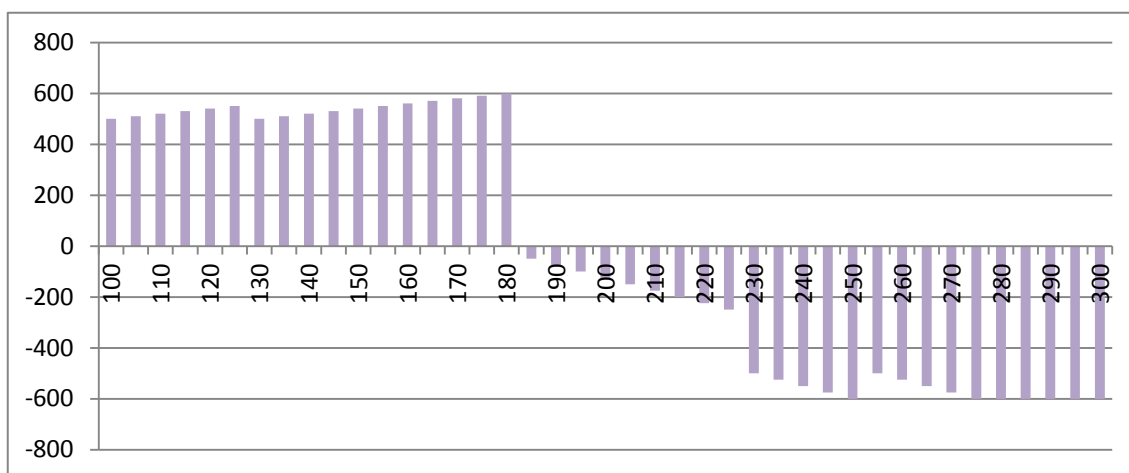


Obrázok 13: Stratégia S04 - Vývoj stavu účtu počas testovania v MetaTrader

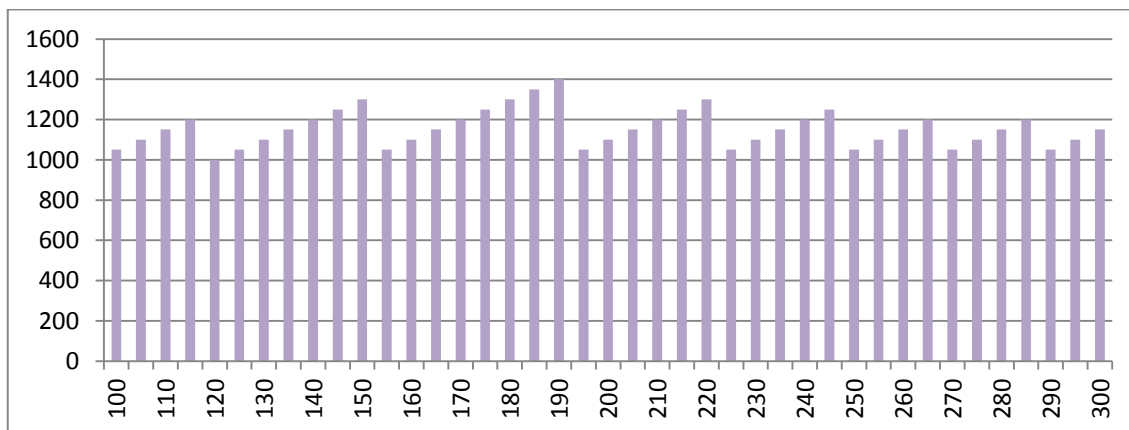
Do **výsledného portfólia** stratégií bude teda zahrnutá **stratégia S01**, ktorá je zástupcom skupiny tzv. breakout stratégií a **stratégia S04**, ktorá využíva technické indikátory.

4.4.9 Citlivostná analýza

Spomínané dve stratégie, ktoré boli zvolené do výsledného portfólia boli podrobené postoptimalizačnej citlivostnej analýze, kde bol preskúmaný dopad zmeny hodnoty stop-lossu na výslednú výkonnosť stratégie. Výsledky analýzy z MetaTraderu putovali do programu Microsoft Excel, kde z nich boli vytvorené názorné grafy, sledujúce závislosť čistého zisku na veľkosti stop-lossu.



Obrázok 14: Stratégia S01 - citlivostná analýza stop lossu



Obrázok 15 : Stratégia S04 - citlivostná analýza stop lossu

Z ilustrovaných analýz môžeme odvodiť ideálny stop-loss pre maximalizáciu zisku jednotlivých stratégií. V prípade stratégie S01 sa táto hodnota pohybuje na úrovni 180\$ na jeden obchod. Pri stratégii S04 je najvyšší zisk dosiahnutý pri stop-losse 190\$.

4.5 Analýza rizík

4.5.1 Identifikácia rizík

Číslo rizika	Hrozba	Scenár
1.	Nedodržanie rozpočtu	Prekročí sa stanovený rozpočet
2.	Nedodržanie časového harmonogramu projektu	Dôjde k predĺženiu trvania celého projektu, tzn. nebude dodržaný termín ukončenia, pravdepodobne dôjde aj k navýšeniu projektu
3.	Živelná pohroma	Dôjde k živeľnej pohrome v priestoroch firmy
4.	Nedostatok finančných prostriedkov	Dôjde k pozdržaniu, či k úplnému zastaveniu projektu
5.	Problém s dodávateľmi	Chyba, resp. nedorozumenie zo strany dodávateľa
6.	Problém s dodaným hardwarom	Kvalita dodaného HW je neodpovedajúca. Niektoré komponenty sú nefunkčné
7.	Problém s dodaným softwarom	Dodávka bude obsahovať nefunkčné inštalačné médium
8.	Organizačné zmeny v podniku	Nové vedenie spoločnosti zastaví projekt
9.	Strata dokumentácie	Nutnosť vypracovať nové dokumenty, dôjde k predĺženiu projektu

Tabuľka 11: Identifikácia rizík

4.5.2 Verbálne hodnotenie rizík

Číslo rizika	Výška pravdepodobnosti	Hodnota dopadu na projekt	Hodnota rizika
1.	VP	SD	SHR
2.	NP	SD	NHR
3.	NP	VD	SHR
4.	NP	VD	SHR
5.	NP	VD	SHR
6.	SP	VD	SHR
7.	NP	VD	SHR
8.	NP	MD	NHR
9.	NP	VD	SHR

Tabuľka 12: Verbálne hodnotenie rizík

Význam	Skratka
nízka pravdepodobnosť	NP
stredná pravdepodobnosť	SP
vysoká pravdepodobnosť	VP
malý nepriaznivý dopad na projekt	MD
stredne nepriaznivý dopad na projekt	SD
veľmi nepriaznivý dopad na projekt	VD
nízka hodnota rizika	NHR
stredná hodnota rizika	SHR
vysoká hodnota rizika	VHR

Tabuľka 13: Význam skratiek v tabuľke Hodnotenie rizík

4.5.3 Reakcie na riziká projektu

Číslo rizika	Opatrenie	Náklady/ termín/ zodpovednosť	Nová hodnota rizika
1.	Finančná rezerva 10% rozpočtu	1000€/ Predprojektová fáza/ Konateľ	NHR
2.	Priebežná časová analýza	0€/ Projektová fáza/ Projektový mngr	NHR
3.	Poistenie proti živelným pohromám	80€/mesiac/ Predprojektová fáza/ zadávateľ	NHR
4.	Krátkodobý úver	Podľa potreby/ Pri výskyte/ zadávateľ	NHR
5.	Komunikácia / zálohové faktúry	0€/ Projektová fáza/ Projektový manažér	NHR
6.	Záruka výmeny kus za kus	0€/ Projektová fáza/ Projektový manažér	NHR
7.	Záruka výmeny kus za kus	0€/ Projektová fáza/ Projektový manažér	NHR
8.	Zmluva	0€/ predprojektová fáza/ Projektový manažér, zadávateľ	NHR
9.	Priebežné zálohovanie	0€/ Pred/Po/Projektová fáza/ Projektový manažér	NHR

Tabuľka 14: Reakcie na riziká projektu

4.5.4 Celkové posúdenie rizík projektu

Všetkým rizikám boli navrhnuté návrhy na opatrenia, ktoré hodnotu rizika znížili. Projekt by teda nemal byť ohrozený žiadnym väčším rizikom a mal by byť ukončený v riadnom termíne. Okrem spomenutých najpravdepodobnejších rizík sa môžu v priebehu realizácie vyskytnúť riziko, ktoré nebolo definované, je už na projektovom manažérovi, aby na výskyt reagoval agilne a snažil sa eliminovať vznik dodatočných nákladov, či pozdržaniu projektu.

Činnosti realizácie projektu na seba nadväzujú takmer výlučne lineárne, bez nejakých väčších časových rezerv, čo by mohlo v prípade pozdržania ovplyvniť výsledný dátum realizácie. Všetkým rizikám na projekt vplyvajúce sú pomerne nízke a veľmi dobre sa dajú ošetriť dôslednou komunikáciou s dodávateľmi, či finančným stratám predísť poistením.

4.6 Nákladová analýza

V základnej listine projektu bol stanovený rozpočet pre tento projekt vo výške 100000€. Z tohto rozpočtu bude zaplatené hardwarové a softwarové vybavenie, financované zloženie marginového účtu u brokera a ostatné náklady spojené s realizáciou projektu. Táto čiastka zahŕňa aj rezervu pre prípadne navýšenie ceny niektorej zo služieb.

4.6.1 Náklady na Hardware

Komponenta	Najnižšia cena
Procesor Intel core i7-4770K	308 €
Operačná pamäť ADATA 32GB	256 €
Základná doska ASUS Z87-EXPERT	189 €
SSD disk Samsung SSD840 512GB	351 €
Vodné chladenie NZXT Kraken X40	113 €
Počítačová skriňa FRACTAL Define R4 Black Pearl	93 €
Počítačový zdroj Enermax Platimax 600W Platinum	134 €
LED monitor 24" BenQ GL2460	121 €
Set klávesnice a myši Logitech Wireless Combo MK520 CZ	39 €
APC Smart-UPS 1500VA LCD	529 €
Spolu	2133 €

Tabuľka 15: Náklady na Hardware

4.6.2 Náklady na Software

Položka	Najnižšia cena
Microsoft Windows 8.1 Pro SK	239 €
Eset Smart Security, licencia na 2 roky	75€
Adaptrade Builder Single user license	1097 €
Meta Trader 4	0 €
Spolu	1411 €

Tabuľka 16: Náklady na Software

4.6.3 Náklady na marginový účet

Položka	Minimálny vklad
Alpari PRO	7336 € (10 000\$)
Spolu	7336 €

Tabuľka 17: Náklady na marginový účet

4.6.4 Celkové náklady

Komponenta	Najnižšia cena
Náklady na Hardware	2133 €
Náklady na Software	1411 €
Náklady na marginový účet	7336 €
Spolu	10880 €

Tabuľka 18: Celkové náklady

4.7 Prínos projektu pre firmu

Hlavným cieľom projektu bolo vytvorenie automatického obchodného systému za účelom zhodnotenia voľného finančného kapitálu. Z toho teda plynie primárny prínos pre firmu a teda nástroj na obchodovanie na kapitálových trhoch. Rovnako dôležité a hodnotné je vytvorenie dokumentácie k celému projektu s cieľom umožniť reprodukovateľnosť tohto procesu pre budúce použitie. Dôležitosť tejto časti plynie z obmedzenej životnosti automatického obchodného systému z dôvodu neustále sa meniacich trhov. Vďaka zdokumentovaniu procesu je vedenie firmy schopné využiť technické zázemie pre ďalšiu optimalizáciu existujúcich AOS, či vývoj celkom nových stratégií.

4.8 Odporúčanie

S obchodovaním na finančnom trhu sa spája riziko možných strát a pri využívaní pákového efektu pri obchodovaní toto riziko rastie. AOS boli vyvíjané na in-sample dátach a následne ich výkonnosť overená aj na dátach out-of-sample. Tieto výsledky boli podrobené testovaniu v platforme MetaTrader, kde boli nasadené na nekorelujúce dáta. Ani to však nezaručuje úspešnosť na reálnom trhu, kvôli obrovskej dynamike, nestálosti a nevyspytateľnosti trhov. Preto je vhodné stratégie nasadiť do „ostrej“ prevádzky pod demo účtom, kde sa bude jednať o real-time obchodovanie, nie však s reálnym účtom. Je vhodné stanoviť si parametre úspešnosti automatického obchodného systému a v stave, kedy ich už AOS nebude spĺňať zmeniť parametre (maximálny drawdown, počet stratových obchodov, RRR), alebo vyvinúť systém nový. Toto opatrenie súvisí s obmedzenou životnosťou takýchto nástrojov.

4.9 Ekonomické zhodnotenie

Prínos práce spočíva v samotných stratégiách, ktoré sa ukázali ako života schopné aj na nekorelujúcich reálnych dátach. Zhodnotenie dosiahnuté vypracovaným portfóliom je potrebné otestovať v prostredí živých trhov, pred nasadením do ostrej prevádzky.

Za prvý štvrťrok 2014 by portfólio dokázalo zhodnotiť počiatočný kapitál 10 000\$ o takmer 20% na úroveň 11 996\$, čo predstavuje priemerné mesačné zhodnotenie 6,6 %. Toto zhodnotenie je ešte nutné potvrdiť v prostredí živých trhov, kde sa reálna hodnota môže značne líšiť.

Pôvodne plánovaný rozpočet 10 000€ bol mierne prekročený o 880€, čo v rámci vytvorenej rezervy 10% nepredstavuje žiaden problém.

Náklady na realizáciu projektu pozostávajú z nákupu výkonného hardwarového vybavenia v hodnote **2133€**. Nemožno zanedbať ani nemalú položku v hodnote **1411€** za nákup software. Vývoj prezentovaného portfólia vyžaduje čas strávený ladením, optimalizáciou a testovaním jednotlivých stratégií. Pri cene práce 10€/hod a čase strávenom vývojom - 80 hodín, by mzdové náklady predstavovali čiastku **800€**. Vynímajúc 7336€ (10 000\$) potrebných na založenie účtu a konštantnom mesačnom zhodnotení 6,6% by sa investícia **4344€** (HW, SW, náklady na vývoj) vrátila za zhruba **9 mesiacov**. Ak nerátame mzdové náklady tak by to bolo za niečo pod **7 a pol mesiaca**.

Záver

Hlavným cieľom tejto práce bolo vyvinúť životaschopné investičné stratégie pre obchodovanie na devízových trhoch za účelom zhodnotenia voľného finančného kapitálu firmy. Tento cieľ bol dosiahnutý, s výsledkami nad očakávanie spoločnosti, kedy by s navrhnutým portfóliom, firma investovaný kapitál zhodnocovala priemerným mesačným zhodnotením 6,6%. Prvotná investícia do hardwarového a softwarového zariadenia by sa tak vrátila za niečo viac ako pol druhu roka.

Stratégie boli vyvíjané za využitia historických dát s 5 minútovým timeframe za obdobie 24 mesiacov v programe Adaptrade Builder. Štyri pätiny dát boli použité na vývoj a posledná pätina pre zhodnotenie vygenerovaných stratégií ako out-of-sample dáta. Päť najvýkonnejších stratégií bolo následne otestovaných na dátach z prvého kvartálu roku 2014 v programe MetaTrader. Ako použiteľné stratégie vzišli stratégia S01 s trojmesačným zhodnotením investovaného kapitálu 543\$ a stratégia S04 so zhodnotením 1453\$.

Druhou požiadavkou firmy bola reprodukovateľnosť takého procesu, bez znalosti programovania a nutnosti hlbokých vedomostí v oblasti technickej analýzy. Jednak to bolo dosiahnuté voľbou užívateľsky prívetivého nástroja Adaptrade Builder, ktorý na vývoj stratégií využíva genetické algoritmy. Požiadavka na opakovateľnosť tohto procesu vyústila do potreby projektovej dokumentácie, ktorá všetky kroky a potrebné procesy zachytí v zrozumiteľnej a postupnej forme.

Tento cieľ bol dosiahnutý spracovaním všetkých potrebných formálnych náležitostí metodiky IPMA, akými sú identifikačná listina, logický rámec, zoznam míľnikov, časovej a nákladovej analýzy a analýzy rizík RIPRAN. V rámci dokumentácie sú podrobne rozpísané všetky potrebné kroky, vrátane vývoja automatického obchodného systému, za pomoci výkonných prostriedkov výpočtovej techniky a pokročilých softwarových nástrojov.

Nesporným prínosom diplomovej práce pre spoločnosť Spartacus s.r.o. je zdokumentovaný postup, ktorým sú opakovane schopní zhodnocovať finančné prostriedky, bez nutnosti akéhokoľvek, či už personálneho, či technického outsourcingu.

Zoznam použitej literatúry

- [1] EUROEKONOM. Riziká v zahraničnom obchode. *Euroekonom.sk – ekonomika pre ekonómov* [online]. ©2004-2014 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z:
<http://www.euroekonom.sk/obchod/zahranicny-obchod/rizika-v-zahranicnom-obchode/>
- [2] GALOUSEK, M. *Využitie finančných derivátov na zmiernenie finančného rizika pri investičnej akcii v zahraničí*. Praha, 2009. Diplomová práca.
Bankovní institut - vysoká škola Praha Katedra ekonómie a financií. Vedoucí práce Ing. Milan Hudec.
- [3] MSECURITIES. Riziká Hedging – forma zaistenia sa proti kurzovému riziku. *Msecurities.sk – Licencovaný obchodník s cennými papiermi* [online]. ©2008-2014 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z:
<http://www.msecurities.sk/produkty/hedging-forma-zaistenia-sa-proti-kurzovemu-riziku/>
- [4] HARTMAN, Ondřej. *Začínáme na burze*. Brno : BizBooks, 2013.
ISBN: 978-80-265-0033-9.
- [5] ŠAFAŘÍK, Pavel. *Praktický průvodce denním obchodováním*. Praha: Šafařík Pavel, 2011. ISBN 978-80-2600-093-8.
- [6] PENN, David. Should You Trade With a Style or a System.
TradingMarkets.com - Quantified Stock Market Trading Strategies & Systems [online]. 2008-04-04 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z:
http://www.tradingmarkets.com/recent/Should_You_Trade_With_a_Style_or_a_System-677430.html
- [7] PODHAJSKÝ, Petr. Mechanický vs. diskreční přístup k obchodování.
Financnik.cz - komodity, akcie, burza, forex [online]. 2006-07-27 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: http://www.financnik.cz/komodity/fin_obchod/mechanicke-vs-diskrečni-obchodovani.html
- [8] ROSENBERG, Shaun. Mechanical trading VS discretionary trading.
Learn to Trade: Trading Strategy & Trading Strategies [online]. ©2014 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z:

- [9] NESNÍDAL, Tomáš a Petr PODHAJSKÝ. *Obchodování na komoditních trzích: průvodce spekulanta*. 2., rozš. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-2471-851-0.
- [10] NESNÍDAL, Tomáš. Jaký typ obchodníka můžeme být. *Financnik.cz - komodity, akcie, burza, forex* [online]. 2005-09-26 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: http://www.financnik.cz/komodity/fin_obchod/trading-typ-obchodnika.html
- [11] FXSTREET. Forex robot (AOS): Automatický obchodní systém. *FXstreet.cz - forex, komodity, trading, zpravodajství* [online]. ©2009-2014 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/forex-robot-aos-automaticky-obchodni-system.html>
- [12] REPKA, Martin. Investiční modely v prostředí finančních trhů. Brno, 2013. 93 s. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská. Vedoucí práce Ing. Jan Budík.
- [13] NESNÍDAL, Tomáš. Automatické obchodní systémy: životnost a risk-management (1/3). *Financnik.cz - komodity, akcie, burza, forex* [online]. 22.11.2010 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: <http://www.financnik.cz/komodity/zkusenosti/automaticke-obchodni-systemy-zivotnost-riskmanagem.html>
- [14] JÍLEK, Josef. *Akciové trhy a investování*. Praha: Grada, 2009. ISBN: 978-80-247-2963-3.
- [15] ELDER, Alexander. *Tradingem k bohatství*. Praha : Impossible, 2006. ISBN: 978-80-239-7048-8.
- [16] TECHNICAL INDICATORS. *Technical Analysis / Chart Patterns / Chart Formations* [online]. ©2006 - 2014 [cit. 2014-01-27]. Dostupné z: <http://www.chart-formations.com/indicators/default.aspx>
- [17] INVESTOPEDIA. Trading Platform. *Trading Platform Definition / Investopedia*. [online]. ©2014 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: <http://www.investopedia.com/terms/t/trading-platform.asp>
- [18] DOSTÁL, Petr. *Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě*. Brno: Petr Dostál, 2008. ISBN 978-80-7204-605-8.

- [19] WILLIAMS, Larry. *Dlouhodobá tajemství krátkodobých obchodů*. Praha: Centrum finančního vzdělávání, 2007. ISBN: 978-80-9038-741-6 .
- [20] ELDER, Alexander. *Vstupte do mé obchodní místnosti*. Praha: Centrum finančního vzdělávání, 2008. ISBN: 978-80-903-8743-0.
- [21] SOROS, George. *Nové paradigma pro finanční trhy*. Praha : Vyšehrad, 2009. ISBN: 978-80-7021-997-3.
- [22] MORRIS, M. *Co nesmíte vědět!*. Praha: Anch-book, 2012. ISBN: 978-39-8143-014-1
- [23] NICHOLAS, Nassim. *Černá labuť*. Praha: Paseka, 2011. ISBN: 978-80-7432-128-3.
http://www.streetdirectory.com/travel_guide/144710/trading/mechanical_trading_vs_discretionary_trading.html
- [24] LEMBÁK, Martin. Forex a automatické obchodní systémy (AOS). *Financnik.cz - komodity, akcie, burza, forex* [online]. 20.12.2006 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: http://www.financnik.cz/komodity/fin_home/forex-automaticke-obchodni-systemy.html
- [25] NESNÍDAL, Tomáš. Genetické algoritmy: K čemu jsou pro trading dobré. *Financnik.cz - komodity, akcie, burza, forex* [online]. 2011-04-18 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: <http://www.financnik.cz/komodity/zkusenosti/geneticke-algoritmy-a-trading-k-cemu-jsou-dobre.html%20-%20financnik1>
- [26] ALZA. Komponenty. *Alza.sk - největší obchod s počítači a elektronikou* [online]. ©2000-2014 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: <http://www.alza.sk/komponenty/18852654.htm>
- [27] MICROSOFT. Nový Windows. *Microsoft Windows - Microsoft Windows* [online]. ©2014 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: http://windows.microsoft.com/sk-sk/windows-8/meet?ocid=GA8-1_O_WOL_Hero_Home_Meet81_Pos1_01
- [28] ESET. ESET Smart Security 7. *ESET - Antivirus | spolehlivá ochrana počítače a dalších zařízení* [online]. ©1992-2014 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: <http://www.eset.com/sk/domacnosti/produkty/smart-security/>
- [29] ADAPTRADE. Adaptrade Builder: Discover New Trading Strategies Without Coding. *Adaptrade Software : Trading Software : Day Trade Stock : Forex Day*

Trading System : Automated Trading : Day Trader : Trading Systems : Trading Strategies [online]. ©2014 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z:

<http://www.adaptrade.com/Builder/>

[30] ALPARI. MetaTrader 4 (MT4).

Alpari - UK / Forex (FX) Brokers / Online Forex Trading Company [online].

©2004 - 2014 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: <http://www.alpari.com/trading-platforms/metatrader-4-mt4>

Zoznam obrázkov

Obrázok 1: OHLC ukazateľ	30
Obrázok 2: Prostredie Adaptrade Builder	56
Obrázok 3: Prostredie MetaTrader 4	57
Obrázok 4: Stratégia S01 - Vývoj stavu účtu v závislosti na počte obchodov	60
Obrázok 5: Stratégia S02 - Vývoj stavu účtu v závislosti na počte obchodov	61
Obrázok 6: Stratégia S03 - Vývoj stavu účtu v závislosti na počte obchodov	62
Obrázok 7: Stratégia S04 - Vývoj stavu účtu v závislosti na počte obchodov	63
Obrázok 8: Stratégia S05 - Vývoj stavu účtu v závislosti na počte obchodov	64
Obrázok 9: Stratégia S02 - Vývoj stavu účtu počas testovania v MetaTrader.	65
Obrázok 10: Stratégia S03 - Vývoj stavu účtu počas testovania v MetaTrader	65
Obrázok 11: Stratégia S05 - Vývoj stavu účtu počas testovania v MetaTrader	66
Obrázok 12: Stratégia S01 - Vývoj stavu účtu počas testovania v MetaTrader	66
Obrázok 13: Stratégia S04 - Vývoj stavu účtu počas testovania v MetaTrader	66
Obrázok 14: Stratégia S01 - citlivostná analýza stop lossu	67
Obrázok 15 : Stratégia S04 - citlivostná analýza stop lossu	67

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1: Porovnanie obchodných platforiem	47
Tabuľka 2: Porovnanie nástrojov na vývoj AOS.....	49
Tabuľka 3: Identifikačná listina projektu	51
Tabuľka 4: Zoznam míľnikov.....	51
Tabuľka 5: Logický rámec.....	52
Tabuľka 6: Performance report - Stratégia S01	60
Tabuľka 7: Performance report - Stratégia S02	61
Tabuľka 8: Performance report - Stratégia S03	62
Tabuľka 9: Performance report - Stratégia S04	63
Tabuľka 10: Performance report - Stratégia S05	64
Tabuľka 11: Identifikácia rizík	68
Tabuľka 12: Verbálne hodnotenie rizík	68
Tabuľka 13: Význam skratiek v tabuľke Hodnotenie rizík	69
Tabuľka 14: Reakcie na riziká projektu.....	69
Tabuľka 15: Náklady na Hardware.....	71
Tabuľka 16: Náklady na Software	71
Tabuľka 17: Náklady na marginový účet	72
Tabuľka 18: Celkové náklady.....	72